Ц $\frac{120}{60}$

4 $\frac{2}{8}$ 7.

(Невыдачная)

VII

Аналитическое изслѣдованіе

О КРИВОЙ ЛИНІИ

ПРОГРЕССИКѢ

употребляемой

въ Корабельной Архитектурѣ.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИЗСЛѢДОВАНІЕ

О КРИВОЙ ЛИНІИ

ПРОГРЕССИКѢ

УПОТРЕБЛЯЕМОЙ

ВЪ КОРАБЕЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРѢ.

Корпуса Корабельныхъ Инженеровъ

Полковникомъ Поповымъ.

Издано

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

МОРСКАГО МИНИСТЕРСТВА.

С. ПЕТЕРБУРГЪ.

При Типографіи Императорской Академіи Наукъ.

1837.

Публ. библ. имени Р. И. Ленина С.С.С.Р.

2007113172

Корпуса Корабельныхъ Инженеровъ Полковникъ Поповъ, доказавшій отличное свое искусство построеніемъ шести кораблей и многихъ другихъ судовъ, доказалъ также, что познанія его въ теоріи великой науки Кораблестроенія, не уступаютъ его искусству. Сочиненное имъ *Гидростатическое изслѣдованіе, о спускѣ кораблей*, посвященное Г. Начальнику Главнаго Морскаго Штаба Его Императорскаго Величества,, издано отъ Комитета; нынѣ онъ представилъ новое произведеніе трудовъ своихъ, подъ названіемъ: *Аналитическое изслѣдованіе о кривой линіи Прогрессикѣ, употребляемой въ Корабельной Архитектурѣ.* Разсмотрѣвъ сіе сочиненіе, я нашелъ: что Г. Поповъ весьма ясно доказываетъ съ какою пользою Прогрессика можетъ служить для составленія чертежей разнаго рода судовъ, объясняетъ Геометрическій способъ къ начертанію Прогрессики, высшими вычисленіями опредѣляетъ ея свойства, вывелъ простыя для сего формулы и составилъ таблицы называемыя имъ: *Таблицы Экспонентовъ*

*

развитія (степеней) *Прогрессики* и *Параболы общей.* — Сіи таблицы доставляютъ возможность легкимъ образомъ начертить Прогрессику такъ, чтобы она заключала желаемую площадь, что прежде дѣлали съ большимъ трудомъ, по принаровкѣ и иногда такъ сказать на угадъ; Г. Поповъ опредѣляетъ центръ тяжести и средній уголъ паденія воды на сію линію. Извѣстно что Прогрессика по простотѣ Геометрическаго ея состава, по многоразличнымъ выводимымъ измѣненіямъ ея кривизны, и пользѣ съ каковою употребляема для кораблестроенія во всѣхъ Государствахъ имѣющихъ флоты, не уступаетъ Параболѣ. Г. Поповъ привелъ Аналитическое вычисленіе Прогрессики къ простымъ формуламъ. Не полагаясь на свѣдѣнія мои въ высшей Аналитикѣ, я просилъ Почетнаго Члена Комитета Г. Контръ-Адмирала Горковенку разсмотрѣть всѣ вычисленія; онъ исполнилъ сіе съ обыкновенною его точностію, и сообщилъ свое мнѣніе: что формулы ясны, къ употребленію удобны, что вычисленія для опредѣле-

нія центра тяжести и средняго угла паденія воды на Прогрессику, произведены съ таковымъ же успѣхомъ, что формулы по которымъ найдены углы паденія на разныя части сей линіи, не сложны, единообразны, что по таблицамъ она можетъ быть начерчена несравненно легче, нежели общая Парабола приложенная Чапманомъ къ Кораблестроенію Параболическаго способа, что сочиненіе Г. Попова должно быть классическое для высшихъ Морскихъ училищъ и необходимо для каждаго Корабельнаго Инженера.

По всѣмъ симъ причинамъ, предлежащее *Аналитическое изслѣдованіе о Прогрессикѣ* издано отъ Комитета, а какъ Г. Поповъ въ окончаніи сего изслѣдованія говоритъ, что приложеніе онаго собственно къ Корабельной Архитектурѣ относится къ особому сочиненію подъ заглавіемъ: *Геометрическое образованіе Корабля,* которое, ежели позволитъ время и обстоятельства, изложено будетъ въ систематическомъ порядкѣ, то по симъ словамъ нашего Корабельнаго Инженера, должно ожидать

обѣщаваемаго имъ новаго произведенія его особенныхъ познаній, оно послужитъ къ великой пользѣ Науки Кораблестроенія, къ пользѣ флота, и ежели приложеніемъ вычисленія Прогрессики, можно будетъ опредѣлить всѣ правила и размѣренія нужныя для составленія лучшихъ чертежей Корабля, Г. Поповъ пріобрѣтетъ великое отличіе, ибо таковаго сочиненія не было еще ни на какомъ языкѣ.

Предсѣдатель Комитета Голенищевъ-Кутузовъ.

О КРИВОЙ ЛИНІИ ПРОГРЕССИКѢ.

Прежде нежели приступлю къ изслѣдованію Прогрессики, нахожу нужнымъ предувѣдомить, что на сей кривой линіи Инспекторъ Кораблестроенія во Франціи и членъ Парижской Академіи Наукъ Господинъ Дюгамель, основалъ Систему образованія военныхъ Кораблей и прочихъ судовъ, Систему, которая въ продолженіи семидесяти шести лѣтъ съ большими или меньшими измѣненіями употребляется искусными Морскими Инженерами, образовавшими Флоты Франціи, Испаніи, Голландіи и частію Англіи, Россіи, Турціи, соотвѣтственно цѣли ихъ назначенія. Величайшія суммы, употребленныя на созиданіе сихъ плавающихъ по морямъ ополченій, которыхъ главное основаніе составляетъ кривая линія Прогрессика, даютъ полное право признать оную полезнѣйшею изъ всѣхъ извѣстныхъ кривыхъ линій, какъ древними, такъ и новѣйшими Геомет-

рами произведенныхъ, исключая Коническія сѣченія, отъ коихъ произошла Прогрессика. Сохраняя должное уваженіе къ изобрѣтателямъ сказать можно, что изъ древнихъ кривыхъ линій Конхойда Никомедова, Циссойда Діоклесова, Квадратрица Диностратова и Спираль Архимедова ни какой существенной пользы принести не могли, кромѣ умозрительнаго любопытства дѣленія угла на три части и удвоенія куба. Одной только Конхойдѣ Никомедовой можно дать то преимущество, что она послужила первымъ камнемъ зданія Криволинейной Геометріи, которая, опираясь на Вышнія Вычисленія и Динамику, вознесла себя къ предѣламъ Планетъ. Изъ кривыхъ линій новѣйшими Геометрами изобрѣтенныхъ Логариѳмика и всѣ Циклойды приносятъ существенную пользу; первая необходима для основанія самой науки, а послѣднія употребительны частію для Инженеровъ, Архитекторовъ и Механиковъ. Прочія же новѣйшія кривыя линіи, какъ то: Квадратрица Чиригаузенова, Спираль Гиперболическая, Спираль Параболическая, Спираль Логариѳмическая, по сіе время не могли быть приложены ни къ чему полезному, но изслѣдованы; Прогрессика же хотя весьма полезна, но по сіе время оставалась въ неизвѣстно-

сти, а потому обязанностію считаю разсмотрѣть главныя Аналитическія свойства оной. Произхожденіе Прогрессики основано на слѣдующемъ законѣ Параболы:

1. Возмемъ Параболу AC (Чертеж. 1), отнесенную къ двумъ координатамъ $AB = x$, $BC = y$; раздѣлимъ ординату y на n равныхъ частей, которая пусть будетъ равна c, такъ что $y = cn$; чрезъ сіи точки дѣленія D, E, F, G, проведу параллельныя линіи оси абсциссъ до пресѣченія съ Параболою въ точкахъ H, I, K, L, изъ коихъ на ось абсциссъ опускаю перпендикуляры, составляющіе ординаты Параболы $HX' = c$, $IX'' = 2c$, $KX''' = 3c$, $LX^{IV} = 4c$ и прочія, — назвавъ абсциссы соотвѣтствующія симъ ординатамъ буквами x', x'', x''', x^{IV} и прочія, параметръ буквою p, будемъ имѣть:

во первыхъ,	во вторыхъ,
$c^2 = px'$,	$x' = \frac{c^2}{p}$,
$4c^2 = px''$,	$x'' = 4\frac{c^2}{p}$,
$9c^2 = px'''$,	$x''' = 9\frac{c^2}{p}$,
$16c^2 = px^{IV}, \ldots$	$x^{IV} = 16\frac{c^2}{p}, \ldots$
$n^2c^2 = px^n$.	$x^n = n^2\frac{c^2}{p}$.

Взявъ разности по порядку слѣдующихъ абсциссъ, получимъ:

$$x' = 1\frac{c^2}{p} = 1 \cdot x',$$
$$x'' - x' = 3\frac{c^2}{p} = 3 \cdot x',$$
$$x''' - x'' = 5\frac{c^2}{p} = 5 \cdot x',$$
$$x^{IV} - x''' = 7\frac{c^2}{p} = 7 \cdot x' \cdots.$$
$$x^n - x^{n-1} = (2n-1)\frac{c^2}{p} = (2n-1)\,x'.$$

Изъ сихъ количествъ усматривается, что предстоящія 1, 3, 5, 7, 9, ... $(2n-1.)$ абсциссы x' суть члены прогрессіи нечетныхъ числъ, и какъ величина ординатъ не входитъ въ опредѣленіе обсциссъ, то и слѣдуютъ сіи заключенія:

а) Если въ параболѣ возьмутся ординаты, идущія въ прогрессіи натуральныхъ числъ, то соотвѣтствующія имъ абсциссы возрастаютъ въ прогрессіи не четныхъ числъ.

Сіе свойсто Параболы составляетъ главнѣйшій Геометрическій законъ ея.

б) Парабола *ADC* (Чертеж. 2-й) можетъ быть сжата, какъ *AD'C'*, или растянута, какъ *AD''C''* по оси ординатъ.

в) Парабола *ADC* (Чертеж. 3-й) можетъ быть сжата, какъ *A'D'C*, или растянута, какъ *A''D''C* по оси абсциссъ.

Сіи послѣднія два свойства Параболы при многократномъ вычерчиваніи оной облегчаютъ опредѣленія точекъ ея.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНІЕ ПРОГРЕГССИКИ.

2. На сихъ свойствахъ Параболы Г. Дюгамель основалъ въ 1758 году слѣдующее Геометрическое строеніе Прогрессики:

На прямой линіи *AB* (Чертеж. 4-й) положено нѣсколько членовъ прогрессіи нечетныхъ числъ 1, 3, 5, 7, и проч. въ точкахъ *G, H, I, B,* и прочихъ, потомъ на суммѣ оныхъ членовъ построенъ равносторонный треугольникъ *ABC*; точка *C* соединена съ точками членовъ прогрессіи *G, H, I* и прочими, котор ыя линіи въ случаѣ надобности продолжаются по произволенію. *a*) Если вообразимъ, что линія *AB* обращаяся около точки *B*, какъ оси, концемъ своимъ *A* будетъ приближаться къ вер-

шинѣ треугольника, то при всякомъ положеніи своемъ $A'B$, пресѣкая прогрессическія линіи въ нѣкоторомъ отношеніи къ членамъ прогрессіи, составитъ абсциссы, $DM = Pp'$, $DM' = Pp''$, $DK = Pp'''$, соотвѣтствующія ординатамъ Параболы $TR = p'P'$, $TR' = p''P''$, $TR'' = p'''P'''$, идущимъ въ прогрессіи натуральныхъ числъ (1.), и чрезъ то образуется кривая линія $PP'P''P'''S$, (Чертеж. 5-й) подобная Параболѣ; почему и можно оную назвать *Прогрессикой Параболическою. б*) Равнымъ образомъ, если представимъ себѣ, что линія AB, обращаясь около точки A, какъ оси, концемъ своимъ B будетъ приближаться къ вершинѣ треугольника, то при всякомъ положеніи своемъ AB' пресѣчетъ прогрессическія линіи въ нѣкоторомъ отношеніи къ членамъ прогрессіи, такъ что линія AE со всѣми сѣченіями своими составитъ абсциссы $AN = Pq$, $AN' = Pq'$, $AL = Pq''$, соотвѣтствующія ординатамъ Параболы $TR = qQ$, $TR' = q'Q'$, $TR'' = q''Q''$, идущимъ, какъ извѣстно, въ прогрессіи натуральныхъ числъ, и тѣмъ образуется кривая линія $PQQ'Q''S''$, подобная Конхойдѣ; почему и можно оную назвать *Прогрессикой Конхоидальною. в*) Не излишнимъ считаю присовокупить, чѣмъ болѣе точка A', обращающейся линіи удаляется

отъ основанія треугольника, тѣмъ Прогрессика Параболическая $PP'P''P'''S$, происходящая отъ положенія линіи DB обнимаетъ съ координатами своими PT, TS, большія и большія пространства и тѣмъ приближается къ квадратурѣ прямоугольника изъ ея координатъ $PTSV$; напротивъ того, чѣмъ болѣе точка B', обращающейся линіи около точки A, удаляется отъ основанія треугольника тѣмъ Прогрессика Конхоидальная $PQQ'Q''S$ менѣе и менѣе заключаетъ пространства между координатами PT, TS, и вотъ ихъ уравненія:

УРАВНЕНІЕ

ПРОГРЕССИКИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ.

3. Положимъ, что на линіи $AB = c$ (Чертеж. 4-й) находится m членовъ прогрессіи нечетныхъ чиселъ, и при какомъ нибудь членѣ $HI = p$, соотвѣтствующемъ числу членовъ n протянута линія CI, пресѣкающая абциссу DB въ точкѣ K, чрезъ точку D проведу линію DE параллельно AB; пусть бу-

детъ $DK = x$, $DB = a$, $DC = DE = \partial$, первой членъ прогрессіи $AG = r$; слѣдовательно разность прогрессіи $= 2r$; линія $HI = p$, составляющая послѣдній членъ прогрессіи при числѣ ихъ n, равно линія AI, составляющая сумму прогрессіи, какъ извѣстно, опредѣлятся такъ:

$$p = r + 2r(n-1) = r(2n-1),$$
$$AI = (r+p)\frac{n}{2} = \left(r + r(2n-1)\right)\frac{n}{2} = rn^2.$$
$$BI = c - rn^2,$$

Но поелику $AB : AI = DE : DF$, то есть $c : rn^2 = \partial : DF = \frac{\partial rn^2}{c}$. Изъ подобія треугольниковъ DKF, BKI получимъ $DF : DK = BI : BK$, то есть $\frac{\partial rn^2}{c} : x = c - rn^2 : a - x$. Откуда $\frac{\partial rn^2 (a-x)}{c} = x(c - rn^2)$, слѣдовательно

$$a\partial rn^2 - \partial rn^2 x = cx(c - rn^2),$$
$$x(c^2 - crn^2 + \partial rn^2) = a\partial rn^2,$$
$$x = \frac{a\partial rn^2}{c^2 - (c-\partial)rn^2}.$$

Чтобы вывести абсциссу x въ разсужденіи данной ординаты $TS = b$ (Чертеж. 5-й), положимъ что $\frac{b}{m} = s$, что члену p прогрессіи при числѣ ихъ n соотвѣтствуетъ ордината $TR'' = y$, будетъ $\frac{y}{n} = s$, $n = \frac{y}{s}$; вставляя въ найденномъ уравненіи вмѣсто n равную ему величину получимъ:

$$x = \frac{adry^2}{c^2s^2 - (c - \partial)\,ry^2},$$

$$y^2 = \frac{c^2s^2x}{adr + (c - \partial)\,rx}.$$

Положивъ $a = c = \partial$, получимъ $y^2 = \frac{s^2}{r} \cdot x$, то есть уравненіе Параболы, которое можно назвать *прогрессическимъ*.

УРАВНЕНІЕ

ПРОГРЕССИКИ КОНХОИДАЛЬНОЙ.

4. Положимъ что линія $AB = c$ (Чертеж. 4-й), раздѣлена на нѣсколько членовъ прогрессіи нечетныхъ чиселъ, у которой первой членъ $AG = r$, разность прогрессіи $= 2r$, и при какомъ нибудь членѣ $HI = p$, соотвѣтствующемъ числу членовъ n протянута изъ вершины равносторонняго треугольника линія CI, которая пресѣкаетъ абсциссу AE въ точкѣ L; пусть будетъ $AE = a$, $AL = x$, $CE = DE = \partial$, мы получимъ:

$$p = r\,(2n - 1.),$$

$$AI = rn^2,\ BI = c - rn^2.$$

По поелику $c : c - rn^2 = \partial : EF$, откуда $EF = \frac{\partial (c - rn^2)}{c}$; изъ подобія треугольниковъ *EFL* и *AIL* происходитъ

$$\frac{\partial (c - rn^2)}{c} : a - x = rn^2 : x,$$

откуда $$\frac{\partial (c - rn^2) x}{c} = rn^2 (a - x),$$

$$x = \frac{acrn^2}{crn^2 + \partial (c - rn^2)},$$

или $$x = \frac{acrn^2}{c\partial + rn^2 (c - \partial)}.$$

Вставляя въ сіе уравненіе, какъ и прежде (Чертеж. 5-й) вмѣсто n величину $\frac{y}{s}$, будемъ имѣть уравненіе между координатами

$$x = \frac{acry^2}{c\partial s^2 + ry^2 (c - \partial)},$$

$$y^2 = \frac{c\partial s^2 x}{acr - rx (c - \partial)}.$$

Положивъ $a = c = \partial$, получимъ $y^2 = \frac{s^2}{r} x$, то есть Прогрессическое уравненіе Параболы.

5. Оныя уравненія Прогрессикъ Параболической и Конхоидальной по различію своему показываютъ, что кривыя линіи ими производимыя должны быть различнаго вида, что Парабола, служащая имъ основаніемъ, составляетъ средину всѣхъ развитій ихъ, какъ въ сторону положительную, такъ и въ сторону отрицательную. Таковыя измѣненія Прогрессикъ съ удобностію служатъ къ образованію

[library stamp]

военныхъ Кораблей и всякаго рода судовъ, тѣмъ болѣе, что Прогрессику вообще провести чрезъ три данныя точки Геометрическимъ строенiемъ весьма легко, что въ Корабельной Архитектурѣ необходимо нужно; Г. Дюгамель объяснилъ оное строенiе слѣдующимъ образомъ:

6. Положимъ, что чрезъ три данныя точки *д*, *m*, *a* (Чертеж. 7-й) требуется провести Прогрессику?

Поелику точки *д* и *m* находятся между извѣстными членами прогрессiи натуральной *fg* и *gc*, коихъ сумма есть данная линiя *bc*, то на основанiи равностороннаго треугольника *ABC* (Чертеж. 6-й) соотвѣтствующiя имъ члены прогрессiи нечетныхъ числъ *EF*, *FC*, разсѣкаю пропорцiональю линiямъ *fh*, *fg* и *gд*, *gc*, то есть помѣщаю линiю *fg* параллельно между сѣкущими *AE*, *AF*, *AC*; положимъ, что удовлетворяютъ сему линiи $IK = fg = GH$, назначивъ на оныхъ $IM = fh$, $GL = gд$, проведу линiи *AM*, *AL*; потомъ снявъ абсциссу *ab* съ назначенiемъ на оной данной точки m''' или *m*, положи на треугольникъ *ABC* такимъ образомъ, чтобы точка *a* находилась на линiи *AB*, соотвѣтствующей началу абсциссъ, точка *b* находилась бы на линiи *AL*, соотвѣтствующей наибольшей данной ординатѣ *bд*, и точка *h* или *b*

находилась бы на линіи *AM*; сему условію, какъ явствуетъ, всегда удовлетворить можетъ одно изъ трехъ положеній: или подобное *PO*, *BN*, или параллельное *BC*, какъ линія *QR*; слѣдовательно произшедшія отъ разсѣченія прогрессическими линіями абсциссы, при соотвѣтствующихъ ординатахъ прогрессіи натуральной удовлетворятъ силѣ вопроса и произойдетъ которая либо изъ трехъ линій: или *amд* Прогрессика Параболическая (2, *a*.) или *am′д* Парабола (1, *a*.), или *am″д* Прогрессика Конхоидальная (2, *б*.).

Выведенныя уравненія Прогрессикъ за нужное считаю преобразовать въ другой видъ, болѣе общій нежели вышеизложенный, на коемъ основаны изслѣдованія сихъ кривыхъ линій и самому произхожденію оныхъ дать яснѣйшее понятіе.

ГЛАВНОЕ УРАВНЕНІЕ ПРОГРЕССИКИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ.

7. На извѣстной линіи $AB = c$ (Чертеж. 8-й) построивъ равносторонный треугольникъ *ABC*, въ которомъ линія $DB = a$, составляетъ абсциссу Про-

грессики, линія $DC = \partial$, изъ точки B возставляю перпендикуляръ $BR' = b$, составляющій крайнюю ординату Прогрессики; на линіи AB, какъ абсциссѣ и BR', какъ ординатѣ опишу Параболу $AQ'R'S'$. Если ордината BR' раздѣлится на сколько нибудь равныхъ частей FR', $F'F$, $F''F'$, BF'' и прочія, чрезъ точки дѣленія F' и прочія проведутся линіи $F'Q'$ и прочія параллельно оси абсциссъ, а изъ пресѣченій оныхъ Q' и прочихъ съ Параболою опустятся перпендикуляры $P'Q'$ и прочіе на ось абсциссъ AB; то на оной получатся части AP', $P'B$ и прочія, идущія въ прогрессіи нечетныхъ чиселъ (1.); изъ чего явствуетъ, что сіе строеніе ведетъ къ первому случаю строенія Прогрессики (2.), съ тою разностію, что гдѣ бы ни взята была на линіи DB точка H и чрезъ оную изъ вершины C треугольника проведя прямую CP', возставивъ перпендикуляръ $P'Q'$, всегда оной произвольной абсциссѣ $DH = AP = x$ получится соотвѣтствующая ордината $PQ = P'Q' = y$; слѣдовательно точка Q будетъ принадлежать Прогрессикѣ Параболической. Названъ линію AP' буквою x', изъ подобія треугольниковъ CDG, CAP' получится

$$c : \partial = x' : DG = \frac{\partial x'}{c},$$

Равнымъ образомъ изъ подобія треугольниковъ *DHG*, *BHP'* будемъ имѣть

$$\frac{\partial x'}{c} : x = c - x' : a - x;$$

откуда $$x = \frac{a\partial x'}{c^2 - (c - \partial)\, x'}.$$

Но поелику въ Параболѣ $AQ'R'S'$, $y^2 = px'$, $x' = \frac{y^2}{p}$; слѣдовательно

$$x = \frac{a\partial y^2}{c^2 p - (c - \partial)\, y^2},$$

$$y = \pm \sqrt{\frac{c^2 px}{a\partial + (c - \partial)\, x}};$$

вставляя же вмѣсто $p = \frac{b^2}{c}$, получимъ

$$x = \frac{a\partial y^2}{b^2 c - (c - \partial) y^2},$$

$$y = \pm \sqrt{\frac{b^2 cx}{a\partial + (c - \partial)\, x}}.$$

8. Изъ сихъ уравненій явствуетъ: когда $x = o$, тогда и $y = o$; слѣдовательно точка *A* есть вершина Прогрессики и что каждой положительной абсциссѣ соотвѣтсвуютъ положительная и отрицательная ординаты; а потому сія кривая линія, подобно Параболѣ, имѣетъ двѣ вѣтви, по обѣ стороны оси абсциссъ положительной; оныя вѣтви могутъ быть продолжены безконечно, стоитъ только линію *DB* продолжить по произволенію до какой нибудь точки *M*, которую соединивъ съ вершиною *C* треугольника, получимъ

точки K и L, чрезъ продолженіе линій DE и AB; Параболу $AQ'R'$ продолжить до точки S' ординаты $S'L$, линію DM отложить отъ точки A до O и провести ординату $OS = LS'$, чрезъ что, какъ явствуетъ, точка S будетъ принадлежать Прогрессикѣ; впрочемъ оное подобнымъ же образомъ можетъ быть выведено:

$$c : \partial = x' : DK = \frac{\partial x'}{c};$$

$$\frac{\partial x'}{c} : x = x' - c : x - a$$

$$x(x' - c) = \frac{\partial x'(x-a)}{c};$$

$$x\left(x' - c - \frac{\partial x'}{c}\right) = -\frac{a\partial x'}{c},$$

$$x = -\frac{a\partial x'}{(c-\partial)x' - c^2} = \frac{a\partial x'}{c^2 - (c-\partial)x'}.$$

то есть уравненіе Прогрессики.

КАСАТЕЛЬНАЯ
КЪ
ПРОГРЕССИКИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ.

9. Уравненіе Прогрессики $x = \frac{a\partial y^2}{b^2c - (c-\partial)y^2}$ дифференцируя получимъ

$$dx = \frac{[b^2c - (c-\partial)y^2]2a\partial \cdot ydy + 2a\partial(c-\partial)y^3dy}{[b^2c - (c-\partial)y^2]^2},$$

$$dx = \frac{2ab^2c\partial ydy}{[b^2c - (c-\partial)y^2]^2};$$

прилогая оное къ общему уравненію подкасательной (Чертеж. 9-й) $PT = \frac{ydx}{dy}$ будемъ имѣть

$$PT = \frac{2ab^2 c\partial y^2}{[b^2c - (c - \partial)y^2]^2}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$, получимъ

$$PT = \frac{2ac}{\partial}.$$

10. И такъ подкасательная при точкѣ P достопримѣчательна простотою своего выраженія, которое удобно построено быть можетъ:

Продолживъ линію AB до F (Чертеж. 9-й) такъ, чтобы $PF = 2AB$, отъ точки P по линіи PG параллельной BD отложи $PE = DC$, точки E и F соедини прямою EF, изъ точки G проведи GT параллельно EF; соединеніе точекъ T и M дастъ касательную.

11. Общее уравненіе касательной $MT = \frac{y}{dy}\sqrt{dx^2 + dy^2}$ прилогая къ уравненію Прогрессики получимъ:

$$MT = \frac{y}{[b^2c - (c - \partial)y^2]^2}\sqrt{4a^2b^4c^2\partial^2y^2 + [b^2c^2 - (c - \partial)y^2]^4}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$, будетъ

$$MT = \frac{1}{\partial}\sqrt{4a^2c^2 + b^2\partial^2}.$$

12. Общее уравненіе субнормаля $PN = \frac{ydy}{dx}$, прилогая къ уравненію Прогрессики, получимъ

$$PN = \frac{[b^2c - (c - \partial)y^2]^2}{2ab^2c\partial}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$ будемъ имѣть

$$PN = \frac{b^2\partial}{2ac}.$$

13. Общее уравненіе *Нормаля* $MN = \frac{y}{dx}\sqrt{dy^2 + dx^2}$ прилагая къ уравненію Прогрессики, получимъ

$$MN = \frac{1}{2ab^2c\partial}\sqrt{[b^2c - (c - \partial)y^2]^4 + 4a^2b^4c^2\partial^2y^2}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$, будемъ имѣть

$$MN = \frac{b}{2ac.}\sqrt{b^2\partial^2 + 4a^2c^2}.$$

14. Общее уравненіе *Тангенса кривой линіи* $AT' = y - \frac{x.dy}{dx}$, прилагая къ уравненію Прогрессики, получимъ

$$AT' = \frac{y\,[b^2c + (c - \partial)\,y^2]}{2b^2c}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$, будемъ имѣть

$$AT' = \frac{b\,(2c - \partial)}{2c}.$$

15. Общее уравненіе *Субтангенса кривой линіи* $AT = \frac{y.dx}{dy} - x$ прилагая къ уравненію Прогрессики получимъ

$$AT = \frac{a\partial y^2[b^2c + (c - \partial)\,y^2]}{[b^2c - (c - \partial)\,y^2]^2}.$$

Положивъ $y = b$, когда $x = a$, получимъ

$$AT = \frac{a\,(2c - \partial)}{\partial}.$$

16. Общее уравненіе $\text{tang.}\,\theta = \frac{dy}{dx}$ приложивъ къ уравненію Прогрессики получимъ

$$\text{tang.}\,\theta = \frac{[b^2c - (c - \partial)y^2]^2}{2ab^2c\partial y}.$$

Но положивъ $y = b$, когда $x = a$, будетъ

$$\text{tang.}\,\theta = \frac{b\partial}{2ac}.$$

КВАДРАТУРА ПРОГРЕССИКИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ.

17. Для опредѣленія квадратуры Прогрессики AQP, $AQRN$ (Чертж. 8-й) возмемъ главное уравненіе оной

$$x = \frac{a\partial y^2}{b^2c - (c - \partial)y^2},$$

въ которомъ положивъ $\frac{a\partial}{c-\partial} = e$, $\frac{b^2c}{c-\partial} = f^2$, получимъ $x = \frac{ey^2}{f^2 - y^2}$; слѣдовательно Дифференціалъ онаго будетъ

$$dx = \frac{2ef^2ydy - 2ey^3dy + 2ey^3dy.}{(f^2 - y^2)^2},$$

$$dx = \frac{2ef^2y.dy.}{(f^2 - y^2)^2}.$$

Къ удобнѣйшему преобразованію сей функціи, положимъ $f^2 - y^2 = z^2$; откуда будемъ имѣть

$$y^2 = f^2 - z^2,\ y = \sqrt{f^2 - z^2},$$

$$dy = -\tfrac{1}{2}(f^2 - z^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot 2z \cdot dz = -\frac{z \cdot dz}{\sqrt{f^2 - z^2}};$$

слѣдовательно преобразованіе будетъ сего вида:

$$dx = -\frac{2ef^2\sqrt{f^2-z^2}\cdot zdz\cdot}{z^4\sqrt{f^2-z^2}},$$

$$dx = -\frac{2ef^2\cdot dz}{z^3}.$$

Назвавъ квадратуру Прогрессики Параболической буквою S, будемъ имѣть согласно общему уравненію квадратуръ:

$$S = \int y.dx = -\int\frac{2ef^2\sqrt{f^2-z^2}.dz}{z^3} = -\int\frac{2ef^2(f^2-z^2)dz.}{z^3\sqrt{f^2-z^2}},$$

$$S = 2ef^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} - 2ef^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}},$$

сіи Интегралы, какъ извѣстно съ удобностію разрѣшатся (*); разсмотримъ оные порознь:

1) $$2ef^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} = -2ef.\log.\frac{f^2+f\sqrt{f^2-z^2}}{z},$$

вставляя вмѣсто e, f и z равныя имъ величины, получимъ

$$2ef^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} = -\frac{2ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{\frac{b^2c}{c-\partial}+\frac{b\sqrt{c}}{\sqrt{c-\partial}}\sqrt{\frac{b^2c}{c-\partial}-\frac{b^2c}{c-\partial}+y^2}}{\sqrt{\frac{b^2c}{c-\partial}-y^2}},$$

(*) Положивъ $z = \frac{f^2}{u}$, будетъ $dz = -\frac{f^2du}{u^2}$; слѣдовательно $z\sqrt{f^2-z^2} = \frac{f^3}{u^2}\sqrt{u^2-f^2}$, $\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} = -\frac{du}{f\sqrt{u^2-f^2}}$; $\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}}$;

$$= -\frac{1}{f}\int\frac{du}{\sqrt{u^2-f^2}} = -\frac{1}{f}\log.\left(u+\sqrt{u^2-f^2}\right)$$

$$= -\frac{1}{f}\log.\left(\frac{f^2+f\sqrt{f^2-z^2}}{z}\right).$$

$$2ef^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{2ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}.$$

$$2.\,2ef^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=2ef^4\left(-\frac{\sqrt{f^2-z^2}}{2f^2z^2}-\frac{1}{2f^3}\log.\frac{f^2+f\sqrt{f^2-z^2}}{z}\right),(*)$$

$$2ef^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{ef^2\sqrt{f^2-z^2}}{z^2}-ef.\log.\frac{f^2+f\sqrt{f^2-z^2}}{z},$$

вставляя вмѣсто e, f и z равныя имъ величины получимъ:

$$2ef^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{ab^2c\partial y}{(c-\partial)[b^2c-(c-\partial)y^2]}-\frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}.\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}.$$

Слѣдовательно квадратура Прогрессики изобразится такъ:

$$S=-\frac{2ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}+\frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}$$
$$+\frac{ab^2c\partial y}{(c-\partial)[b^2c-(c-\partial)y^2]}+C,$$

(*) Сдѣлавъ тоже положеніе $z=\frac{f^2}{u}$, будемъ имѣть $z^3\sqrt{f^2-z^2}=\frac{f^7}{u^4}\sqrt{u^2-f^2}$; слѣдовательно $\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{u^2du}{f^6\sqrt{u^2-f^2}}$; и потому $\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{1}{f^6}\int\frac{u^2du}{\sqrt{u^2-f^2}}=-\frac{1}{f^6}\left(\frac{u}{2}\sqrt{u^2-f^2}+\frac{1}{2}f^2\int\frac{du}{\sqrt{u^2-f^2}}\right)$; но поелику $\int\frac{du}{\sqrt{u^2-f^2}}=\log.(u+\sqrt{u^2-f^2})$; слѣдовательно $\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{1}{f^6}\left[\frac{u}{2}\sqrt{u^2-f^2}+\frac{1}{2}f^2\log.(u+\sqrt{u^2-f^2})\right]$; И наконецъ вставляя вмѣсто $u=\frac{f^2}{z}$, получимъ

$$\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{1}{2f^6}\cdot\frac{f^2}{z}\sqrt{\frac{f^4}{z^2}-f^2}-\frac{f^2}{2f^5}\log.\left(\frac{f^2}{z}+\sqrt{\frac{f^4}{z^2}-f^2}\right)$$
$$=-\frac{1}{2f^2z^2}\sqrt{f^2-z^2}-\frac{1}{2f^3}\log.\left(\frac{f^2+f\sqrt{f^2-z^2}}{z}\right).$$

$$S = \frac{ab^2c\partial y.}{(c-\partial)[b^2c-(c-\partial)y^2]} - \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}} + C,$$

Но поелику когда $y = o$, тогда $S = o =$

$$= C - \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c}{\sqrt{b^2c}\sqrt{c-\partial}};$$

откуда постоянное количество опредѣлится

$$C = \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log. b\sqrt{\frac{c}{c-\partial}}.$$

И посему полная квадратура будетъ:

$$S = \frac{ab^2c\partial y}{(c-\partial)[b^2c-(c-\partial)y^2]} + \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log. b\sqrt{\frac{c}{c-\partial}} -$$

$$- \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{b^2c+by\sqrt{c(c-\partial)}}{\sqrt{c-\partial}\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}},$$

$$S = \frac{ab^2c\partial y}{(c-\partial)[b^2c-(c-\partial)y^2]} + \frac{ab\partial\sqrt{c}}{(c-\partial)^{\frac{3}{2}}}\log.\frac{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial}},$$

$$S = \frac{b^2}{c-\partial}\left(\frac{ac\partial y}{b^2c-(c-\partial)y^2} - \frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}\log.\frac{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}\right),$$

и наконецъ

$$S = \frac{b^2}{c-\partial}\left(\frac{cx}{y} - \frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}\log.\frac{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}\right).$$

Сія формула есть общая для опредѣленія квадратуръ Прогрессики Параболической; но если положивъ $y = b$, когда $x = a$, то квадратура $S = AQP$, $AQRS$, (Чертежъ. 8-й) обратится въ $S' = AQRN$, соотвѣтственно абсцисѣ $BA = a$ и формула приметъ сей простѣйшій видъ:

$$S' = \frac{b^2}{c-\partial}\left(\frac{ac}{b} - \frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}\log.\frac{b\sqrt{c}+b\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{b^2c-b^2c+b^2\partial}}\right)$$

$$S' = \frac{abc}{c-\partial}\left(1 - \frac{\partial.}{\sqrt{c(c-\partial)}}\log.\frac{\sqrt{c}+\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{\partial}}\right).$$

Послику оба сіи случая встрѣчаются при сочиненіи Корабельныхъ чертежей, то обѣ формулы имѣютъ приличное имъ употребленіе, чрезъ что облегчается трудъ вычисленія; въ первомъ случаѣ S, когда данная абсциса x однимъ концемъ своимъ лежитъ на сторонѣ треугольника, соотвѣтствующей началу абсциссъ, а другимъ между членами прогрессіи внутри онаго или внѣ; во второмъ S', когда оба конца данной абсциссы лежатъ на обѣихъ сторонахъ треугольника, въ которомъ, какъ мы видѣли, всѣ выраженія различныхъ изслѣдованій пріемлютъ простѣйшій видъ.

18. За полезное считаю присовокупить къ изслѣдованію квадратуры Прогрессики Параболической, что принявъ въ соображеніе Интегралъ сей Дифференціальной дробной функціи:

$$\int\frac{x^n dx}{(a^2\pm x^2)^m}=\pm\frac{1}{-2(m-1)}\cdot\frac{x^{n-1}}{(a^2\mp x^2)^{m-1}}\pm\frac{n-1}{-2(m-1)}\cdot\int\frac{x^{n-2}.dx}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}\ (*)$$

(*) Взявъ Дифференціалъ функціи сего вида:

$$d\left(x^{n-1}.(a^2\pm x^2)^{-(m-1)}\right)=(n-1)x^{n-2}dx(a^2\pm x^2)^{-(m-1)}+$$

$$x^{n-1}\left(-(m-1)(a^2\pm x^2)^{-m}\right)\cdot(\pm 2x\cdot dx)=\frac{(n-1)x^{n-2}dx}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}\mp\frac{2(m-1)x^n dx}{(a^2\pm x^2)^m},$$

будемъ имѣть $\frac{x^{n-1}}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}=(n-1)\int\frac{x^{n-2}.dx}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}\mp 2(m-1)\int\frac{x^n dx.}{(a^2\pm x^2)^m}$;

откуда $\mp 2(m-1)\int\frac{x^n.dx}{(a^2\pm x^2)^m}=\frac{x^{n-1}.}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}-(n-1)\int\frac{x^{n-2}.dx}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}$.

или $\int\frac{x^n dx.}{(a^2\pm x^2)^m}=\mp\frac{x^{n-1}}{2(m-1)(a^2\pm x^2)^{m-1}}\pm\frac{n-1}{2(m-1)}\int\frac{x^{n-2}dx}{(a^2\pm x^2)^{m-1}}$.

мы можёмъ достигнуть до разрѣшенія Интеграла квадратуры Прогрессики кратчайшимъ путемъ:

Получивъ изъ уравненія Прогрессики $dx = \frac{2ef^2ydy}{(f^2-y^2)^2}$, будемъ имѣть $S = \int ydx = 2ef^2 \int \frac{y^2dy}{(f^2-y^2)^2}$ и по сравненіи съ вышеприведенною формулою, положивъ $m = n = 2$, получимъ:

$$S = 2ef^2 \left(\frac{y.}{2(f^2-y^2)} - \tfrac{1}{2}\int \frac{dy}{f^2-y^2}\right) + C.$$

Для полученія же послѣдняго Интеграла стоитъ только положить $f^2-y^2 = z^2$, откуда $dy = -\frac{z.dz}{\sqrt{f^2-z^2}}$, и будемъ имѣть

$$\int \frac{dy}{f^2-y^2} = -\int \frac{zdz.}{\sqrt{f^2-z^2}} : z^2 = -\int \frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}},$$

который какъ извѣстно равенъ

$$\frac{1}{f} \cdot \log. \frac{z.}{f(f+\sqrt{f^2-z^2})} + C;$$

слѣдовательно квадратура Прогрессики изобразится

$$S = \frac{ef^2y.}{f^2-y^2} - ef.\log.\frac{f^2+f\sqrt{f-z^2.}}{z} + C.$$

Поставивъ же вмѣсто e, f и z равныя имъ величины достигнемъ до уравненій:

$$S = \frac{b^2}{c-\partial}\left(\frac{cx}{y} - \frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}\log.\frac{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial.}}{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}\right),$$

$$S' = \frac{abc}{c-\partial}\left(1. - \frac{\partial.}{\sqrt{c(c-\partial)}}\log.\frac{\sqrt{c}+\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{\partial.}}\right).$$

19. Для примѣра, вычислимъ наппервѣе по формулѣ S площадь грузовой ватерлиніи 84-хъ пуш. Корабля отъ мидельшпангоута, въ носовой части.

Измѣренныя величины:

$$a = 25{,}85.$$
$$b = 85{,}00.$$
$$c = 27{,}55.$$
$$\partial = 3{,}65.$$

Вычисленія:

$$\frac{\sqrt{c} + \sqrt{c - \partial}}{\sqrt{\partial}} = \frac{5{,}248 + 4{,}888}{1{,}91} = 5{,}3068.$$

$$\text{Nat. log. } 5{,}3068 = \frac{0{,}72485}{0{,}4342} = 1{,}66939.\ (*)$$

$$S' = \frac{abc}{c - \partial}\left(1 - \frac{\partial}{\sqrt{c(c-\partial)}} \log. \frac{\sqrt{c} + \sqrt{c - \partial}}{\sqrt{\partial}}\right) =$$
$$\frac{60534{,}237}{23{,}9}[1 - 0{,}142(1{,}66939)] =$$
$$= (2532{,}81)(0{,}7629) = 1932{,}28.$$

Сія площадь вычисленная по приближенію, полагая разстояніе между ординатами 5,312 даетъ 1924,6438; слѣдовательно менѣе найденной по формулѣ на 7,6362, чему и быть должно, по неравенству пріемлемаго Периметра съ самою кривою линіею.

20. Вычислимъ теперь по формулѣ S, уменьшивъ крайнюю ординату на 5 футъ, то есть положивъ $y = 80$, слѣдовательно абсцисса x концемъ H ляжетъ внутри треугольника, производителя Прогрессики, впрочемъ при тѣхъ же данныхъ.

(*) Здѣсь десятичная дробь 0,4342, какъ извѣстно, есть *модуль* Логарифмики

Вычисленія:

$$\frac{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}=\frac{837{,}02}{214{,}68}=3{,}8989.$$

$$\text{Nat. log. } 3{,}8989=\frac{0{,}5909}{0{,}4342}=1{,}36089.$$

$$\frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}=\frac{503{,}55872}{415{,}48}=1{,}211.$$

$$\frac{a\partial\sqrt{c}}{b\sqrt{c-\partial}}\log.\frac{b\sqrt{c}+y\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{b^2c-(c-\partial)y^2}}=1{,}648.$$

$$x=\frac{a\partial y^2}{b^2c-(c-\partial)y^2}=\frac{614096.}{46088{,}75.}=13{,}32.$$

$$\frac{cx}{y}=\frac{366{,}966.}{80.}=4{,}587.$$

$$\frac{b^2}{c-\partial}=\frac{7225.}{23{,}9.}=302{,}3.$$

$$S=(302{,}3)\,(2{,}9389)=888{,}429.$$

ГЛАВНОЕ УРАВНЕНІЕ ПРОГРЕССИКИ КОНХОИДАЛЬНОЙ.

21. Строеніе сей кривой линіи, подобно строенію Прогрессики Параболической, а потому можно изъяснить такъ: Положимъ, что въ углѣ BAC, (Черт. 10-й) составляющемъ третью часть двухъ прямыхъ, данная абсцисса $BE=a$ помѣщена такъ, что концы оной B и E лежать на сторонахъ его въ разстояніи, отъ вершины угла,

$AB = \partial > AE = c$, отложивъ линію $AC = \partial$, точки B и C соединяю прямою BC, при концѣ коей возставляю перпендикуляръ CM, равный данной ординатѣ b, соотвѣтствующей абсциссѣ a.

Пріемля линію BC за абсциссу, а CM за соотвѣтствующую ей ординату, описываю Параболу $BIMT$; поелику замѣтили выше сего (1), что ежели въ Параболѣ ординаты CM, $P = HI$ и прочія идутъ въ прогрессіи натуральныхъ числъ, то соотвѣтствующія имъ абсциссы низпадаютъ или возрастаютъ въ прогрессіи нечетныхъ числъ, изъ чего явствуетъ (2, б.), что построенная кривая линія $BLOU$, посредствомъ соединенія сихъ точекъ абсциссы H и прочихъ, съ вершиною угла A, будетъ Прогрессика Конхоидальная, и главное оной уравненіе, слѣдующее:

Возмемъ какую нибудь абсциссу Прогрессики, $BF = BK = x$, соотвѣтствующую оной ординатѣ $KL = HI = CP = y$, равнымъ образомъ пусть будетъ абсцисса Параболы $BH = x'$, соотвѣтствующая той же ординатѣ y; изъ подобія треугольниковъ AHC, AGE

$$\partial : \partial - x' = c : GE = \frac{c(\partial - x')}{\partial};$$

изъ подобія треугольниковъ GEF, HBF,

$$\frac{c(\partial - x')}{\partial} : a - x = x' : x,$$

$$\frac{x \cdot c\,(\partial - x')}{\partial} = ax' - xx',$$

$$x\left(\frac{c\,(\partial - x')}{\partial} + x'\right) = ax',$$

$$x = \frac{a\partial x'}{\partial x' + c\,(\partial - x')};$$

вставляя же вмѣсто $x' = \frac{y^2}{p}$ будемъ имѣть:

$$x = \frac{a\partial y^2}{\partial y^2 + c\,(\partial p - y^2)} = \frac{a\partial y^2}{c\partial p + (\partial - c)\,y^2},$$

$$y = \pm\sqrt{\frac{c\partial p x}{a\partial - (\partial - c)\,x}}.$$

и наконецъ вставляя вмѣсто $p = \frac{b^2}{\partial}$ получимъ

$$x = \frac{a\partial y^2}{b^2 c + (\partial - c)\,y^2}.$$

$$y = \pm\sqrt{\frac{b^2 c x}{a\partial - (\partial - c)\,x}}.$$

Изъ сихъ уравненій явствуетъ: (*а*) что точка *B* вершина Прогрессики, то есть начало прямоугольныхъ координатъ, (*б*) что величина x можетъ быть принята только со знакомъ положительнымъ, въ противномъ случаѣ для величины y дастъ количество мнимое, (*в*) что каждой положительной абсциссѣ соотвѣтствуютъ двѣ ординаты, одна положительная и другая отрицательная, слѣдовательно кривая линія имѣетъ двѣ вѣтви: (*г*) что различіе уравненій Прогрессикъ

состоитъ только въ количествѣ ∂, изображающемъ разстояніе между вершиною Прогрессики и вершиною угла A, и величинѣ c; то есть, ежели $\partial < c$, выдетъ уравненіе Прогрессики Параболической, ежели $\partial > c$, выдетъ уравненіе Прогрессики Конхоидальной, и наконецъ ежели $\partial = c$, выйдетъ уравненіе Параболы, а сіе самое — производитъ въ первыхъ двухъ случаяхъ одно только различіе знаковъ — и + въ знаменателѣ дробнаго выраженія абсциссы Прогрессики, но не смотря на то кривыя линіи весьма различнаго между собою вида.

22. Вѣтви сей кривой линіи можно продолжить безпредѣльно, какъ ниже сего явствуетъ:

На продолженной линіи BE взявъ произвольно точку Q и соединивъ съ точкою A, продолжаю до пресѣченія съ линіею BC въ точкѣ S; точкою B какъ центромъ, а разстояніемъ BQ описываю дугу круга QV, изъ точки S возставляю перпендикуляръ до пресѣченія съ Параболою въ точкѣ T, изъ точки V провожу ординату $VU = ST$; сія точка U, какъ явствуетъ, будетъ принадлежать Прогрессикѣ Конхоидальной.

23. Касательная линія Прогрессики Конхоидальной опредѣляется тѣми же формулами, какія

выведены были для Прогрессики Параболической. — Хотя изъ выраженій тангенса и субтангенса сихъ кривыхъ линій и неможно заключить имѣютъ ли оныя Асимптоту или нѣтъ, но ниже сего увидимъ, что у Прогрессики Параболической *Асимптоты* нѣтъ, а Конхоидальная оную имѣетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ТОЧЕКЪ ПЕРЕГИБА И АСИМПТОТЫ ПРОГРЕССИКИ КОНХОИДАЛЬНОЙ.

24. Поелику радіусъ кривизны, пріемля безконечность, опредѣляетъ какъ точку перегиба, такъ равно и отстояніе Асимптоты, ибо кривая линія, приближаяся на малѣйшее разстояніе къ Асимптотѣ, приближаетъ радіусъ кривизны къ безконечности; слѣдовательно положеніемъ радіуса кривизны безконечнымъ опредѣляется, кромѣ точки перегиба, такъ же и Асимптота кривой линіи; для сего уравненіе Прогрессики Конхоидальной $x = \frac{a\partial y^2}{b^2c + (\partial - c)y^2}$ приложимъ къ общему уравненію радіуса кривизны.

$$R = \frac{(dx^2 + dy^2)^{\frac{3}{2}}}{-dx.d^2y} = \left(\frac{dx^2 + dy^2}{dx^2}\right)^{\frac{3}{2}} \div \frac{-d^2y}{dx^2} = \frac{1}{0}.$$

Для сего положимъ $\frac{a\partial}{\partial - c} = e$, $\frac{b^2c}{\partial - c} = f^2$, чрезъ что уравненіе Прогрессики изобразится $x = \frac{ey^2}{f^2 + y^2}$, откуда $y = \frac{f\sqrt{x}}{\sqrt{e-x}}$. Дифференцируя оное получимъ $dy = \frac{efdx}{2\sqrt{x}\,(e-x)^{\frac{3}{2}}}$; для вторичнаго же Дифференцированія положивъ dx постояннымъ, будемъ имѣть:

$$d^2y = \frac{-2efdx[\frac{1}{2}(e-x)^{\frac{3}{2}}x^{-\frac{1}{2}}dx - \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}}(e-x)^{\frac{1}{2}}dx]}{4x(e-x)^3},$$

$$d^2y = \frac{-efdx^2[(e-x)^{\frac{3}{2}} - 3x(e-x)^{\frac{1}{2}}]}{4x^{\frac{3}{2}}(e-x)^3},$$

$$d^2y = -\frac{ef(e-4x)dx^2}{4x^{\frac{3}{2}}(e-x)^{\frac{5}{2}}}.$$

Слѣдовательно $\frac{-d^2y}{dx^2} = \frac{ef(e-4x)}{4x^{\frac{3}{2}}(e-x)^{\frac{5}{2}}} = \frac{1}{0}$; изъ чего явствуетъ, что положивъ $e - 4x = 0$ получимъ $x = \frac{e}{4}$, а положивъ $e - x = 0$, имѣемъ $x = e$, и какъ отстояніе Асимптоты отъ вершины кривой линіи далѣе, нежели точка перегиба, слѣдовательно первое выраженіе опредѣляетъ точку перегиба, а послѣднее Асимптоту, то есть, что точка перегиба въ Прогрессикѣ Конхоидальной находится отъ вершины на одной четверти разстоянія Асимптоты.

Дабы опредѣлить Геометрическимъ строеніемъ разстояніе Асимптоты, изъ уравненія $x = e = \frac{aд}{д - c}$ явствуетъ что ежели изъ вершины A треугольника производителя Прогрессики, проведена будетъ линія AZ параллельная основанію онаго до пресѣченія съ продолженною линіею абсциссъ BE въ точкѣ Z; то сія линія BZ опредѣлитъ отстояніе Асимптоты XY отъ вершины Прогрессики B по оси абсциссъ $BX = BZ$; ибо изъ пропорціи $д - c : д = a : BZ$, имѣемъ $BZ = \frac{aд}{д - c}$; слѣдовательно и прочее.

Что принадлежитъ до Прогрессики Параболической, то радіусъ кривизны, при положеніи безконечнымъ, даетъ абсциссѣ отрицательный знакъ, который дѣлаетъ соотвѣтствующую ей ординату количествомъ мнимымъ, изъ сего ясно видно, что Прогрессика Параболическая ни точки перегиба, ни Асимптоты не имѣетъ.

КВАДРАТУРА ПРОГРЕССИКИ КОНХОИДАЛЬНОЙ.

25. Для опредѣленія квадратуры Прогрессики Конхоидальной BLK (Чертж. 10-й) возмемъ урав-

неніе оной, удержавъ тѣже названія строенію ея, $x = \frac{a\partial y^2}{bc + (\partial - c)y^2}$; положимъ, какъ и прежде $\frac{a\partial}{\partial - c} = e$, $\frac{bc}{\partial - c} = f^2$, чрезъ что будемъ имѣть:

$$x = \frac{ey^2}{f^2 + y^2},$$

$$dx = \frac{2ef^2 \cdot y \cdot dy}{(f^2 + y^2)^2}.$$

Назвавъ квадратуру Прогрессики буквою S, получимъ, согласно общему уравненію квадратуръ кривыхъ линій,

$$S = \int y . dx = \int \frac{2ef^2 \cdot y^2 \cdot dy}{(f^2 - y^2)^2} = 2ef^2 \int \frac{y^2 \cdot dy}{(f^2 - y^2)^2}.$$

Сей Интегралъ, согласно 18-му §, изобразится

$$S = 2ef^2 \left(- \frac{y}{2(f^2 + y^2)} + \tfrac{1}{2} \int \frac{dy}{f^2 + y^2} \right).$$

Для опредѣленія послѣдняго Интеграла, положимъ $f^2 + y^2 = z^2$, откуда $y = \sqrt{z^2 - f^2}$, $dy = \frac{z.dz}{\sqrt{z^2 - f^2}}$,

$$\int \frac{dy}{f^2 + y^2} = \int \frac{z.dz}{z^2 \sqrt{z^2 - f^2}} = \int \frac{dz}{z \sqrt{z^2 - f^2}} = - \frac{1}{f} \text{ Arc. sin. } \frac{f}{z}.$$

и потому квадратура приметъ слѣдующій видъ:

$$S = - \frac{ef^2 y}{f^2 + y^2} - ef \text{ Arc. sin. } \frac{f}{z}$$

$$S = ef. \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{z} - \frac{ef^2 y}{f^2 + y^2}.$$

Вставляя вмѣсто e, f и z равныя имъ величины, получимъ:

$$S = \frac{ab\partial}{\partial - c}\sqrt{\frac{c}{\partial - c}}\,\text{Arc.Cos.}\frac{b\sqrt{c}}{\sqrt{b^2c + (\partial - c)y^2}} - \frac{ab^2.c\partial y.}{(\partial - c)[b^2c + (\partial - c)y^2]} + C,$$

$$S = \frac{ab\partial\sqrt{c(\partial - c)}}{(\partial - c)^2}\,\text{Arc.Cos.}\frac{b\sqrt{c}}{\sqrt{b^2c + (\partial - c)y^2}} - \frac{ab^2.c\partial y}{(\partial - c[b^2c + (\partial - c)y^2]} + C.$$

Положивъ $y = o$, будетъ и $S = o$, чрезъ что все уравненіе обратится:

$$\frac{ab\partial\sqrt{c(\partial - c)}}{(\partial - c)^2}\,\text{Arc. Cos.}\frac{b\sqrt{c}}{b\sqrt{c}} + C = o, \text{ или}$$

$$\frac{ab\partial\sqrt{c(\partial - c)}}{(\partial - c)^2}\,Arc.\ \text{Cos. } 1. + C = o;$$

но какъ Arc. Cos. 1 = 0; и потому постоянное количество $C = o$; слѣдовательно найденная формула квадратуры есть полная, и можетъ принять слѣдующій сокращенный и общій видъ:

$$S = \frac{b^2c}{\partial - c}\left(\frac{a\partial}{b\sqrt{(\partial - c)c}}\,\text{Arc. Cos.}\frac{b\sqrt{cx}}{y\sqrt{a\partial}} - \frac{x}{y}\right).$$

Но поелику, когда $x = a$, тогда $y = b$, и квадратура $S = BLK, BLUV$ обратится въ $S' = B\bar{L}ON$, принявъ простѣйшій видъ:

$$S' = \frac{abc}{\partial - c}\left(\frac{\partial}{\sqrt{c(\partial - c)}}\,\text{Arc. Cos.}\sqrt{\frac{c}{\partial}} - 1.\right).$$

26. Для примѣра вычислимъ по симъ формуламъ S' и S площади какихъ либо изъ ватеръ-линій, кормовой части, 84-пуш. Корабля.

По измѣреніи на планѣ оказалось:

$a = 19,\ 9.$

$b = 95,\ 2.$

$c = 12{,}05.$

$\partial = 23,\ 1.$

Вычисленія:

$$\sqrt{\frac{c}{\partial}}=\sqrt{\frac{12,05}{23,1}}=\sqrt{0,5216}=0,7222.$$

$$\log.\ 0,7222=9,85866=\mathrm{Cos.}\ 43^\circ, 46'=\mathrm{Cos.}\ 2626'.$$

$$10800 : 2626=3,1415 : \mathrm{Arc.}=0,7638$$

$$\frac{\partial}{\sqrt{c(\partial-c)}}=\frac{23,1}{\sqrt{133,152}}=2,003.$$

$$\frac{\partial}{\sqrt{c(\partial-c)}}\,\mathrm{Arc.}\sqrt{\frac{c}{\partial}}-1=(2,003)\,(0,7638)-1=0,52989$$

$$S'=\frac{abc}{\partial-c}\left(\frac{\partial}{\sqrt{c(\partial-c)}}\,\mathrm{Arc.}\sqrt{\frac{c}{\partial}}-1\right)=(20744)(0,529)=1097,357.$$

сія площадь вычисленная по приближенію, полагая разстояніе между ординатами 5,288 даетъ 1096,51968; слѣдовательно менѣе найденной по формулѣ на 0,838, чему и быть должно, по неравенству пріемлемаго периметра съ самою кривою линіею.

27. Вычислимъ теперь по формулѣ S, уменьшивъ крайнюю ординату на 1,2 фута, то есть положивъ $y=94$, впрочемъ при тѣхъ же данныхъ.

Вычисленія:

$$x=\frac{a\partial y^2}{b^2c+(\partial-c)y^2}=\frac{4061820,84}{206847,432}=19,636.$$

$$\frac{b\sqrt{cx}}{y\sqrt{a\partial}}=\frac{1464,176}{2015,36}=0,7265.$$

$$\log.\ 0,7265=9,86124=\mathrm{Cos.}\ 43^\circ, 23',=\mathrm{Cos.}\ 2603'$$

$$10800 : 2603=3,1415 : \mathrm{Arc.}=\frac{8177,3245}{10800}=0,7571.$$

$$\frac{a\partial}{b\sqrt{c(\partial-c)}}\text{Arc. Cos.}\frac{b\sqrt{cx}}{y\sqrt{a\partial}}-\frac{x}{y}=\left(\frac{459{,}69.}{1097{,}656}\right)(0{,}7571.)-\frac{19{,}636.}{94.}=$$

$$=0{,}1084678.$$

$$S=(9883{,}22.)(0{,}10846.)=1071{,}93404.$$

РАЗДѢЛЕНІЕ ПРОГРЕССИКЪ
НА
СТЕПЕНИ ИХЪ РАЗВИТІЙ.

28. Выше сего замѣтили, что различіе Прогрессикъ зависитъ отъ величинъ c, ∂; если въ уравненіяхъ сихъ кривыхъ линій

$$x=\frac{a\partial y^2.}{b^2c-(c-\partial)y^2},$$

$$x=\frac{a\partial y^2.}{b^2c+(\partial-c)y^2.},$$

положивъ $\frac{c}{\partial}=n$ или $c=n\partial$, тогда они примутъ простѣйшій видъ:

$$x=\frac{ay^2.}{nb^2-(n-1)y^2},$$

$$x=\frac{ay^2.}{nb^2+(1-n)y^2.},$$

которыя показываютъ, что количество n можетъ быть больше или меньше единицы; первому случаю соотвѣтствуетъ Прогрессика Параболическая, а второму Конхоидальная, если же $n=1$, то будетъ

$$x=\frac{a}{b^2}y^2 \text{ или } y^2=\frac{b^2}{a}x,$$

что есть уравненіе такъ называемой Конической Параболы. И такъ положивъ

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ и прочее

получимъ Прогрессику Параболическую, которая согласно симъ числамъ будетъ возрастать въ распространеніи своихъ квадратуръ и отдаляяся отъ Параболы приближаться къ прямоугольнику изъ координатъ; равнымъ образомъ положивъ

$n = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9,$

получимъ Прогрессику Конхоидальную, которая согласно возрастанію дробныхъ числъ будетъ распространять свои кввдратуры и приближаться къ Параболѣ, какъ предѣлу своихъ развитій. По сей причинѣ количество n можетъ быть названо *Степенью* или *Экспонентомъ развитій* Прогрессики.

29. Отсюда представляется легкой способъ, какимъ образомъ по данной степени n и координатамъ a и b провести Прогрессику, который въ Корабельной Архитектурѣ необходимъ.

Сущность сего вопроса, какъ то явствуетъ заключается въ томъ, что бы данную абсциссу a помѣстить въ углѣ BAC (Чертежъ 11-й) равномъ двумъ третямъ прямаго угла такъ, чтобы отношеніе линій, составляющихъ отстояніе концовъ помѣщенной абсциссы отъ вершины угла A, было равно степени n.

Для сего въ случаѣ экспонента $n>1$, на линіи AB, соотвѣтствующей началу абсциссъ отъ точки A откладываю линію $AD=1$, на линіи AC помѣщаю количество $n=AG$, точки D и G соединивъ прямою DG, которую въ случаѣ надобности, продолжаю до точки H такъ, что бы была $DH=a$; изъ точки H провожу линію HK параллельно AB и наконецъ изъ точки K проведу линію KL параллельно DH; сія линія KL удовлетворитъ требованію: ибо

$$n:1=AG\,(=c):AD\,(=\partial),$$

откуда $\frac{c}{\partial}=n$.

Въ случаѣ количества $n<1$ тоже строеніе можетъ быть сдѣлано на другой сторонѣ угла BAC, положивъ $Ab=n$, $bc=a$, линія ∂e равная и параллельная bc удовлетворитъ требованію.

30. Для Аналитическаго образованія Корабля, какую бы изъ кривыхъ линій ни приняли, всегда приведены будемъ къ разрѣшенію слѣдующаго вопроса: По даннымъ координатамъ и квадратурѣ описать кривую линію?

Сей вопросъ въ Параболѣ Аналитической, какъ извѣстно, разрѣшается весьма легко, стоитъ только опредѣлить экспонентъ оной; но совсемъ тѣмъ по данному экспоненту и координатамъ Параболы

Аналитической описать Геометрическимъ строенiемъ сiю кривую линiю, кромѣ второй степени, до сихъ поръ еще неизвѣстно, что составляетъ потерю облегченiя и точности для Корабельной Архитектуры; ибо сочинитель Корабля, толь многосложнаго криволинейнаго зданiя, долженъ прибѣгать къ вычисленiю весьма многихъ ординатъ, что составляетъ своего рода затрудненiе и неточность. Напротивъ того въ кривой линiи Прогрессикѣ Геометрическое строенiе, какъ выше видѣли по данному экспоненту и координатамъ весьма легко и удобно получится; но опредѣленiе экспонента Прогрессики весьма затруднительно: ибо въ уравненiи квадратуры

$$S' = \frac{abc}{c-\partial}\left(1 - \frac{\partial.}{\sqrt{c(c-\partial)}} \log. \frac{\sqrt{c}+\sqrt{c-\partial}}{\sqrt{\partial}}\right),$$

положивъ $c = n\partial$, хотя и получимъ простѣйшiй видъ онаго

$$S' = ab\frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{1.}{\sqrt{n(n-1)}} \cdot \log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})\right],$$

но не смотря на то, что бы прямо опредѣлить изъ онаго экспонентъ n есть дѣло весьма трудное; ибо изъ подъ логариѳма не иначе освободить можно количество n, какъ посредствомъ Дифференцiальнаго Изчисленiя, которое приведетъ къ весьма сложнымъ и труднымъ изслѣдованiямъ, въ

чемъ всякой удостовѣриться можетъ; а потому за полѣзнѣйшее считаю предложить другой простѣйшій способъ, ведущій къ составленію Таблицы экспонентовъ Прогрессики, которой сочинителя Карабля совершенно облегчитъ въ дѣйствіяхъ образованія подводной части.

СОСТАВЛЕНІЕ ТАБЛИЦЫ ЕКСПОНЕНТОВЪ ПРОГРЕССИКИ.

31. Поелику экспонентъ Прогрессики Конхоидальной меньше, а Параболической больше единицы и потому разсмотримъ прежде Прогрессику Конхоидальную, которой уравненіе квадратуры, какъ извѣстно, есть слѣдующее:

$$S' = ab\frac{c}{\partial - c}\left(\frac{\partial}{\sqrt{c(\partial - c)}}\,\text{Arc. Cos.}\sqrt{\frac{c}{\partial}} - 1.\right),$$

положивъ $c = n\partial$, получимъ

$$S' = ab\,\frac{n.}{1 - n}\left(\frac{1.}{\sqrt{n(1 - n.)}}\,\text{Arc. Cos.}\sqrt{n} - 1.\right),$$

$$S' = ab\,\frac{\sqrt{n(1 - n)}\ \text{Arc. Cos.}\ \sqrt{n} - n(1 - n)}{(1 - n)^2}.$$

Положимъ что при тѣхъ же координатахъ a, b и той же квадратурѣ S' описана будетъ Парабола

Аналитическая, которой экспонентъ назовемъ буквою m; слѣдовательно получимъ уравненіе

$$S' = \frac{m}{m+1.} ab,$$

по сравненіи онаго съ вышенайденнымъ, будемъ имѣть

$$\frac{m}{m+1.} ab = ab \frac{\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - n(1-n)}{(1-n)^2.},$$

$$\frac{m}{m+1.} = \frac{\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - n.(1-n.)}{(1-n)^2.}$$

$$m(1-n)^2 = m\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - mn(1-n)$$
$$+ \sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - n(1-n),$$

$$m[(1-n)^2 - \sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} + n(1-n)] =$$
$$= \sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - n(1-n),$$

$$m = \frac{\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n.} - n(1-n.)}{(1-n)^2 - \sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} + n(1-n.)},$$

$$m = \frac{\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - n(1-n).}{1-n-\sqrt{n(1-n)} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n.}}.$$

Если въ семъ уравненіи положимъ

$n =$		получимъ $m =$
	0,1.	0, 5419.
	0,2.	0, 7870.
	0,3.	0, 9908.
	0,4.	1, 1701.
	0,5.	1, 3278.
	0,6.	1, 4754.
	0,7.	1, 6116.
	0,8.	1, 7472.
	0,9.	1,94117.

принимая въ величинѣ экспонента n сотыя и тысячныя доли, опредѣлится экспонентъ m во всѣхъ измѣненіяхъ своихъ и такимъ образомъ составится таблица, которая при семъ и прилагается; въ оной экспонентъ m Параболы Аналитической помѣщенъ прежде экспонента n Прогрессики по порядку дробныхъ числъ отъ 0 до 1, для удобнѣйшаго употребленія.

32. Равнымъ образомъ разсмотримъ найденное прежде сего уравненіе квадратуры Прогрессики Параболической

$$S' = ab\,\frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{1.}{\sqrt{n(n-1)}}\,\log.\,(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.})\right),$$

перемѣнивъ его въ сей видъ:

$$S' = ab\,\frac{n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\,\log.\,(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.})}{(n-1)^2.},$$

сравнимъ съ уравненіемъ Параболы Аналитической при тѣхъ же координатахъ и квадратурѣ экспонента m, будемъ имѣть

$$\frac{m}{m+1.} = \frac{n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\,\log.\,(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.})}{(n-1)^2.},$$

$$m(n-1.)^2 = mn(n-1.) - m\sqrt{n(n-1)}\,\log.(\sqrt{n} + \sqrt{n-1}) +$$
$$+ n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\,\log.\,(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.});$$

$$m[(n-1)^2 - n(n-1) + \sqrt{n(n-1)}\,\log.(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.})] =$$
$$= n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\,\log.\,(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.}),$$

С.С.С.Р.

$$m = \frac{n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log\left(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.}\right)}{(n-1)^2 - n(n-1) + \sqrt{n(n-1.)}\log.\left(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.}\right)},$$

$$m = \frac{n\sqrt{n-1} - \sqrt{n}\log.\left(\sqrt{n} + \sqrt{n-1.}\right)}{\sqrt{n.}\log.\left(\sqrt{n} + \sqrt{n-1}\right) - \sqrt{n-1.}}.$$

Если въ семъ уравненіи положимъ:

$n = 2.$	получимъ $m =$	3,0538.
3.		3,9530.
4.		4,7605.
5.		5,5210.
6.		6,2280.
7.		6,9020.
8.		7,5530.
9.		8,1930.
10.		8,8190.
и проч.		и проч.

Принимая въ разсужденіе дробныя числа заключающіяся между ратуральными экспонента n, опредѣлится рядъ числъ для экспонента m Параболы Аналитической во всѣхъ постепенныхъ измѣненіяхъ, которой съ числами экспонента Параболы дробной, выше сего найденными составитъ общій непрерывный рядъ числъ, соотвѣтствующій экспонентамъ n Прогрессикъ при равныхъ квадратурахъ сихъ кривыхъ линій. Таковая таблица здѣсь прилогаемая простирается отъ 0 до $12 = m$; ибо

Корабельная Архитектура далѣе сей степени въ развитіи кривыхъ линій опредѣленныхъ квадратуръ потребности не имѣетъ для образованія подводной части Корабля; чтожъ принадлежитъ до надводной его части, то оная образуется однимъ только Геометрическимъ строеніемъ Прогрессики посредствомъ проведенія оной чрезъ три данныя точки, не имѣя надобности въ измѣреніи квадратуръ.

33. Для удостовѣренія въ крапкости и вѣрности изчисленія по таблицѣ предложимъ вопросъ:

Требуется провести Прогрессику при координатахъ $a = 26{,}5$, $b = 100$, которая бы заключала квадратуру $S' = 2363$?

Экспонентъ Параболы Аналитической $m = \frac{S'}{ab - S'} = \frac{2363}{2650 - 2363} = 8{,}2334$; по таблицѣ оному соотвѣтствуетъ экспонентъ Прогрессики $n = 9{,}0336$; слѣдовательно сему вопросу удовлетворяетъ Прогрессика Параболическая, которая по члену 29. удобно опишется на планѣ.

Для повѣрки вставимъ оный экспонентъ въ формулу квадратуры

$$S' = ab\,\frac{n}{n-1.}\left(1 - \frac{\log.(\sqrt{n} + \sqrt{n-1})}{\sqrt{n(n-1)}.}\right).$$

Вычисленія:

$$\frac{\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})}{\sqrt{n(n-1.)}}=\frac{1,76494.}{8,516}=0,2072.$$

$$\frac{n}{n-1}=\frac{9,0336.}{8,0336.}=1,1244.$$

$$ab=2650$$

$$S'=(2650.)(1,1244.)(0,7928.)=2362,2736.$$

Сіе найденное число разнствуетъ отъ заданной квадратуры только на 0,726, что безчувствительной погрѣшности за ничто принято быть можетъ.

Послѣ сего можно сдѣлать разные способы приложенію Прогрессики къ опредѣленному или точному образованію Корабля, согласно мнѣнію сочинителя чертежа о сопротивленіи воды, остойчивости и другихъ главныхъ качествъ.

ЦЕНТРЪ ТЯЖЕСТИ ПРОГРЕССИКИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ

34. Возмемъ уравненіе оной кривой линіи

$$x = \frac{ay^2.}{nb^2 - (n-1)y^2},$$

въ коемъ x есть абсцисса, y ордината, a есть данная абсцисса, b соотвѣтствующая оной ордината, n есть степень или экспонентъ развитія, опредѣляющая положеніе абсциссы a въ углѣ производящемъ; для избѣжанія многосложности въ предстоящихъ изслѣдованіяхъ, положивъ $\frac{a}{n-1} = e$, $\frac{b^2 n}{n-1} = f^2$, получимъ $x = \frac{ey^2.}{f^2 - y^2}$, откуда опредѣлится квадратура S въ величинахъ e и f:

$$S = \int y dx = 2ef^2 \int \frac{y^2 dy}{(f^2-y^2)^2} = 2ef^2 \left(\frac{y}{2(f^2-y^2)^2} - \tfrac{1}{2} \int \frac{dy}{f^2-y^2} \right) + C,$$

$$S = \frac{ef^2 y.}{f^2-y^2} - ef \log. \frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2+y^2}} + C,$$

замѣтимъ, когда $y = o$, тогда и $S = o$, слѣдовательно постоянное количество $C = ef \log. f$; а потому будетъ полный Інтегралъ

$$S = \frac{ef^2 y.}{f^2-y^2} + ef \log. \frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f+y} =$$

$$= \frac{ef\{fy + (f^2-y^2)\,[\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2) - \log.(f+y)]\}}{f^2-y^2.};$$

Дифференцируя оное уравненіе получимъ:

$$dS = \frac{ef^4 dy}{(f^2-y^2)^2} + \frac{ef^2 y^2 dy}{(f^2+y^2)^2} - \frac{efydy}{f^2-y^2} - \frac{efdy}{f+y};$$

слѣдовательно моментъ квадратуры $APM = S$, на разстояніе CK, центра тяжести C до оси ординатъ AB (Чертеж. 12-й) будетъ:

$$\int d(S.CK.) = \int x dS = \int \frac{e^2 f^4 y^2 dy}{(f^2-y^2)^3} + \int \frac{e^2 f^2 y^4 dy}{(f^2-y^2)^3} -$$

$$- \int \frac{e^2 f y^3 dy}{(f^2-y^2)^2} - \int \frac{z^2 f y^2 dy}{(f+y)(f^2-y^2)}.$$

Разсмотримъ оные Інтегралы порознь, назвавъ буквами $+A$, $+B$, $-C$, $-D$:

$+A$) Положивъ, какъ прежде сего было $f^2 - y^2 = z^2$ получимъ,

$$e^2 f^4 \int \frac{y dy}{(f^2-y^2)^3} = e^2 f^4 \int \frac{-z dz (f^2-z^2)}{z^6 \sqrt{f^2-z^2}} = -e^2 f^6 \int \frac{dz}{z^6 \sqrt{f^2-z^2}} + e^2 f^4 \int \frac{dz}{z^3 \sqrt{f^2-z^2}};$$

Преобразуемъ оные Інтегралы положеніемъ $z = \frac{f^2}{u}$ и будемъ имѣть:

$$1) -e^2 f^6 \int \frac{dz}{z^6 \sqrt{f^2-z^2}} = \frac{e^2 f^6}{f^9} \int \frac{u^4 du}{\sqrt{u^2-f^2}} =$$

$$= \frac{e^2}{f^3}\left[\frac{u^3}{4}\sqrt{u^2-f^2} + \frac{3f^2 u}{8}\sqrt{u^2-f^2} + \frac{3f^4}{8}\log.(u+\sqrt{u^2-f^2})\right] =$$

$$= \frac{e^2 f^4}{4z^4}\sqrt{f^2-z^2} + \frac{3e^2 f^2}{8z^2}\sqrt{f^2-z^2} + \frac{3e^2 f}{8}\log.\frac{(f^2+f\sqrt{f^2-z^2})}{z.} =$$

$$= \frac{e^2 f^4 y.}{4(f^2-y^2)^2} + \frac{3e^2 f^2 y}{8(f^2-y^2.)} + \frac{3e^2 f}{8}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}}.$$

Равнымъ образомъ получимъ

$$2) + e^2 f^4 \int \frac{dz}{z^3 \sqrt{f^2-z^2}} = -\frac{e^2}{f}\left[\frac{u}{2}\sqrt{u^2-f^2} + \frac{f^2}{2}\int \frac{du}{\sqrt{u^2-f^2}}\right] =$$

$$= -\frac{e^2 f^2}{2z^2}\sqrt{f^2-z^2} - \frac{e^2 f}{2}\log.\frac{f(f+\sqrt{f^2-z^2})}{z} =$$

$$= -\frac{e^2 f^2 y.}{2(f^2-y^2.)} - \frac{e^2 f}{2.}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2.}}.$$

Слѣдовательно полный Інтегралъ будетъ:

$$+A = \frac{e^2f^4y}{4(f^2-y^2)^2} + \frac{3e^2f^2y}{8(f^2-y^2)} - \frac{e^2f^2y}{2(f^2-y^2)} + \frac{3e^2f}{8}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} -$$

$$-\frac{e^2f}{2}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} = \frac{2e^2f^4y}{8(f^2-y^2)^2} - \frac{e^2f^2y}{8(f^2-y^2)} - \frac{e^2f}{8}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} =$$

$$= \frac{e^2f^2y(f^2+y^2) + e^2f(f^2-y^2)^2[\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2) - \log.f(f+y)]}{8(f^2-y^2)^2}.$$

$+B$) Изъ перваго положенія будемъ имѣть

$$e^2f^2\int\frac{y^4dy}{(f^2-y^2)^3} = e^2f^2\int\frac{-zdz(f^2-z^2)^2}{z^8\sqrt{f^2-z^2}} = -e^2f^2\int\frac{(f^4-2f^2z^2+z^4)dz}{z^6\sqrt{f^2-z^2}} =$$

$$= -e^2f^6\int\frac{dz}{z^6\sqrt{f^2-z^2}} + 2e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}} + e^2f^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}}.$$

Оные три Інтеграла, какъ выше видѣли, вторымъ положеніемъ опредѣлятся такъ:

$$1)\ -e^2f^6\int\frac{dz}{z^6\sqrt{f^2-z^2}} = \frac{e^2f^4y}{4(f^2-y^2)^2} + \frac{3e^2f^2y}{8(f^2-y^2)} + \frac{3e^2f}{8}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}}.$$

$$2)\ 2e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}} = -\frac{2e^2f^4}{f^6}\left[\frac{f^3}{2z^2}\sqrt{f^2-z^2} + \frac{f^2}{2}\log.\frac{f(f+\sqrt{f^2-z^2})}{z}\right] =$$

$$= -\frac{e^2f^2y}{f^2-y^2} - e^2f\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}}.$$

$$3)\ -e^2f^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} = -\frac{e^2f^2}{f}\log.\left(\frac{z}{f(f+\sqrt{f^2-z^2})}\right) = -e^2f.\log.\frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f(f+y)}.$$

Слѣдовательно полный Інтегралъ будетъ:

$$+B) = \frac{e^2f^4y}{4(f^2-y^2)^2} + \frac{3e^2f^2y}{8(f^2-y^2)^2} - \frac{e^2f^2y}{f^2-y^2} + \frac{3e^2f}{8}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} -$$

$$-e^2f\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} - e^2f.\log.\frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f(f+y)} =$$

$$= \frac{2e^2f^4y}{8(f^2-y^2)^2} - \frac{5e^2f^2y(f^2-y^2)}{8(f^2-y^2)^2} + \frac{3e^2f(f^2-y^2)}{8(f^2-y^2)^2}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} =$$

$$= \frac{e^2f^2y(5y^2-3f^2) + e^2f(f^2-y^2)^2[3\log.f(f+y) - \tfrac{3}{2}\log.(f^2-y^2)]}{8(f^2-y^2)^2}.$$

— *C*) Равнымъ образомъ получимъ

$$-e^2 f\int\frac{y^3dy}{(f^2-y^2)^2}=-e^2 f\int\frac{-zdz(f^2-y^2)\sqrt{f^2-z^2}}{z^4\sqrt{f^2-z^2}}=$$

$$=e^2f^3\int\frac{dz}{z^3}-e^2f\int\frac{dz}{z}=-\frac{e^2f^3}{2(f^2-y^2)}-\frac{e^2f}{2}\log.(f^2-y^2),$$

$$-C=\frac{-4e^2f^3(f^2-y^2)-4e^2f(f^2-y^2)^2\log.(f^2-y^2)}{8(f^2-y^2)^2}.$$

— *D*) Въ семъ Інтегралѣ умноживъ числителя и знаменателя на $f-y$ получимъ

$$-e^2f\int\frac{y^2dy}{(f^2-y^2)(f+y)}=-e^2f\int\frac{(f-y)dy}{(f^2-y^2)^2}=$$

$$=-e^2f^2\int\frac{y^2dy}{(f^2-y^2)^2}+e^2f.\int\frac{y^3dy}{(f^2-y^2)^2},$$

которые по сдѣланнымъ выше сего положеніямъ опредѣлятся слѣдующимъ образомъ:

$$1)-e^2f^2\int\frac{y^2y}{(f^2-y^2)^2}=-e^2f^2\int\frac{-zdz(f^2-z^2)}{z^4\sqrt{f^2-z^2}}=$$

$$=e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}-e^2f^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}}.$$

Сіи два Інтеграла, какъ выше сего видѣли, имѣютъ слѣдующую величину:

$$a)\ e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{f^2-z^2}}=-\frac{1}{f^6}\int\frac{u^2du}{\sqrt{u^2-f^2}}=$$

$$=-\frac{e^2f^4}{f^6}\left[\frac{u}{2}\sqrt{u^2-f^2}+\frac{f^2}{2}\log.(u+\sqrt{u^2-f^2})\right]=$$

$$=-\frac{e^2f^2}{2z^2}\sqrt{f^2-z^2}-\frac{e^2f}{2}\log.\frac{(f^2+f\sqrt{f^2-z^2})}{z}=$$

$$=-\frac{e^2f^2y}{2(f^2-y^2)}-\frac{e^2f}{2}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}}.$$

$$б)-e^2f^2\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}}=-e^2f\log.\frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f(f-y)}.$$

$$2)\ e^2f\int\frac{y^3dy}{(f^2-y^2)^2}=\frac{e^2f^3}{2(f^2-y^2)}+\frac{e^2f}{2}\log.(f^2-y^2).$$

По совокупленіи оныхъ Інтеграловъ получимъ:

$$-D = -\frac{e^2f^2y}{2(f^2-y^2)} + \frac{e^2f^3}{2(f^2-y^2)} - \frac{e^2f}{2}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}} -$$

$$-e^2f\frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f(f+y)} + \frac{e^2f}{2}\log.(f^2-y^2) =$$

$$= \frac{e^2f^2(f-y)}{2(f^2-y^2)} +$$

$$+e^2f[\tfrac{1}{4}\log.(f^2-y^2) - \tfrac{1}{2}\log.f(f+y) - \tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2) + \log.f(f+y) + \tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2)] =$$

$$= \frac{e^2f^2(f-y)}{2(f^2-y^2)} + e^2f[\tfrac{1}{4}\log.(f^2-y^2) + \tfrac{1}{2}\log.f(f+y)] =$$

$$= \frac{4e^2f^2(f-y)(f^2-y^2) + 2e^2f(f^2-y^2)^2[\log.(f^2-y^2) + 2\log.f(f+y)]}{8(f^2-y^2)^2}.$$

И такъ искомый Інтегралъ изъ момента квадратуры Прогрессики Параболической и разстоянія центра тяжести отъ оси ординатъ изобразится слѣдующимъ уравненіемъ:

$$\int xdS = \left\{\begin{array}{l} +A = e^2f^2y(f^2+y^2) + e^2f(f^2-y^2)^2[\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2) - \log.f(f+y)] + \\ +B = e^2f^2y(5y^2-3f^2) + e^2f(f^2-y^2)^2[3\log.f(f+y) - \tfrac{3}{2}\log.(f^2-y^2)] - \\ -C = -4e^2f^3(f^2-y^2) - 4e^2f(f^2-y^2)^2\log.(f^2-y^2) - \\ -D = +4e^2f^2(f-y)(f^2-y^2) + e^2f(f^2-y^2)[2\log.(f^2-y^2) + 4\log.f(f+y.)] \end{array}\right\} \div 8(f^2-y^2)^2.$$

Совокупляя Алгребаическіе члены получимъ

$$e^2f^2y(f^2+y^2+5y^2-3f^2) = e^2f^2y(6y^2-2f^2) =$$

$$= 2e^2f^2y(3y^2-f^2) =$$

$$= 4e^2f^2(f^2-y^2)(f-y-f) = -4e^2f^2y(f^2-y^2).$$

По совокупленіи Логарифмическихъ членовъ будемъ имѣть $e^2f(f^2-y^2)^2[6\log.f(f+y) - 3\log.(f^2-y^2)]$.

Слѣдовательно найденное уравненіе приметъ слѣдующій видъ:

$$\int xdS = \frac{2e^2f^2y(5y^2-3f^2)+e^2f(f^2-y^2)^2[6\log.f(f+y)-3\log.(f^2-y^2)]}{8\,(f^2-y^2)^2.} + C.$$

Для опредѣленія постояннаго количества C, замѣтимъ, когда $y=o$, тогда $x=o$ и $S=o$; слѣдовательно оное уравненіе приметъ слѣдующій видъ: $\frac{e^2f}{8}[6\log.f^2-3\log.f^2]+C=o$, откуда $C=-\frac{3e^2f}{8}\log.f^2 = -\frac{6e^2f}{8}\log.f$; а потому полный Інтегралъ будетъ

$$\int xdS = \frac{2e^2f^2y(5y^2-3f^2)+e^2f(f^2-y^2)[6\log.f+6\log.(f+y)-3\log.(f^2-y^2)-6\log.f.]}{8(f^2-y^2)^2.}, \text{ или}$$

$$S.CK = \frac{e^2f\left\{2fy(5y^2-3f^2)+(f^2-y^2)^2[6\log.(f+y)-3\log.(f^2-y^2)]\right\}}{8(f^2-y^2)^2.};$$

откуда по раздѣленіи на квадратуру Прогрессіи

$$S = \frac{ef\left\{fy+(f^2-y^2)\left[\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2)-\log.(f+y)\right]\right\}}{f^2-y^2.}, \text{ получимъ}$$

$$CK = \frac{e\left[2fy(5y^2-3f^2)+(f^2-y^2)^2\left\{6\log.(f+y)-3\log.(f^2-y^2)\right\}\right]}{8(f^2-y^2)\left[fy+(f^2-y^2)\left\{\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2)-\log.(f+y)\right\}\right]} =$$

$$\frac{e\left[(f^2-y^2)^2\left\{6\log.(f+y)-3\log.(f^2-y^2)\right\}-2fy\left\{3(f^2-y^2)-2y^2\right\}\right]}{8(f^2-y^2)\left[fy+(f^2-y^2)\left\{\tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2)-\log.(f+y)\right\}\right]} =$$

$$=\frac{e\left[\frac{e^2y^4}{x^2}\left\{6\log.(f+y)-3\log.\frac{ey^2}{x}\right\}-2fy\left\{\frac{3ey^2}{x}-2y^2\right\}\right]}{\frac{8ey^2}{x}\left[fy+\frac{ey^2}{x}\left\{\tfrac{1}{2}\log.\frac{ey^2}{x}-\log.(f+y)\right\}\right]} =$$

$$=\frac{fx(2x-3e)+e^2y\left\{6\log.(f+y)-3\log.\frac{ey^2}{x}\right\}}{8\left[fx+ey\left\{\tfrac{1}{2}\log.\frac{ey^2}{x}-\log.(f+y.)\right\}\right].}$$

И наконецъ изобразимъ оную формулу въ величинахъ конечныхъ:

$$CK=\frac{2bx\sqrt{\frac{n}{n-1}}\left(2x-\frac{3a}{n-1}\right)+\frac{a^2b}{(n-1)^2}\left\{6\log.\left(b\sqrt{\frac{n}{n-1}}+y\right)-3\log.\frac{ay^2}{x(n-1)}\right\}.}{8\left[bx\sqrt{\frac{n}{n-1}}+\frac{ay}{n-1}\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x(n-1)}-\log.\left(b\sqrt{\frac{n}{n-1}}+y.\right)\right\}\right].}=$$

$$=\frac{2bx\sqrt{n(n-1)}\left\{2x(n-1)-3a\right\}+a^2b\left\{b\log.\left(\frac{b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1}}{\sqrt{n-1.}}\right)-3\log.\frac{ay^2}{x(n-1)}\right\}}{8(n-1)\left[bx\sqrt{n(n-1)}+ay\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x(n-1)}-\log.\left(\frac{b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1}}{\sqrt{n-1.}}\right)\right\}\right].}=$$

$$=\frac{2bx\sqrt{n(n-1)}\left\{2x(n-1)-3a\right\}+a^2b\left\{6\log.(b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1})-3\log.(n-1)-3\log.\frac{ay^2}{x}+3\log.(n-1).\right\}}{8(n-1)\left[bx\sqrt{n(n-1)}+ay\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x}-\frac{1}{2}\log.(n-1)-\log.(b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1})+\frac{1}{2}\log.(n-1)\right\}\right].}=$$

$$=\frac{b\left[2x\sqrt{n(n-1)}\left\{2x(n-1)-3a\right\}+a^2\left\{6\log.(b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1.})-3\log.\frac{ay^2}{x}\right\}\right]}{8(n-1)\left[bx\sqrt{(n-1)n}+ay\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x}-\log.(b\sqrt{n}+y\sqrt{n-1.})\right\}\right].},$$

Оная формула есть главная для опредѣленія сего разстоянія центра тяжести, но положивъ $x=a$, когда $y=b$, приметъ сокращенный видъ

$$CK'=\frac{a\left[\sqrt{n(n-1)}\left\{2(n-1)-3\right\}+3\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})\right]}{4(n-1)\left\{\sqrt{n(n-1)}-\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})\right\}.},$$

которая будучи проста съ удобностію можетъ быть употреблена гдѣ слѣдуетъ.

35. Опредѣлимъ теперь центръ тяжести Прогрессики Параболической въ разсужденіи оси абсциссъ.

Выше сего видѣли, что дифференціалъ квадратуры оной кривой линіи есть слѣдующій:

$$dS = \frac{ef^4 dy}{(f^2-y^2)^2} + \frac{ef^2 y^2 dy}{(f^2-y^2)^2} - \frac{efy dy}{f^2-y^2} - \frac{ef dy}{f+y},$$

а потому моментъ, квадратуры на разстояніе CO центра тяжести до оси абсциссъ будетъ

$$\int d(S.CO) = \int \frac{y}{2} dS = \frac{ef^4}{2}\int\frac{y dy}{(f^2-y^2)^2} + \frac{ef^2}{2}\int\frac{y^3 dy}{(f^2-y^2)^2} -$$

$$-\frac{ef}{2}\int\frac{y^2 dy}{(f^2-y^2)^2} - \frac{ef}{2}\int\frac{y dy}{f+y.};$$

означивъ оные Інтегралы буквами $+A, +B, -C, -D$, разсмотримъ порознь:

$$+A) = \frac{ef^4}{2}\int\frac{y dy}{(f^2-y^2)^2} = \frac{ef^4}{2}\left\{\frac{1.}{2(f^2-y^2)}\right\} = \frac{ef^4.}{4(f^2-y^2)}.$$

$$+B) = \frac{ef^2}{2}\int\frac{y^3 dy}{(f^2-y^2)^2} = \frac{ef^2}{2}\left[\frac{y^2}{2(f^2-y^2)} - \int\frac{y dy}{f^2-y^2}\right] =$$

$$= \frac{ef^2}{2}\left[\frac{y^2}{2(f^2-y^2)} + \tfrac{1}{2}\log.(f^2-y^2)\right] = \frac{ef^2 y^2}{4(f^2-y^2)} +$$

$$+ \frac{ef^2}{4}\log.(f^2-y^2) = \frac{ef^2 y^2 + ef^2(f^2-y^2)\log.(f^2-y^2)}{4(f^2-y^2).}.$$

$$-C) = -\frac{ef}{2}\int\frac{y^2 dy}{f^2-y^2} = \frac{ef}{2}\int\frac{(f^2-z^2)\,z dz}{z^2\sqrt{f^2-z^2}} = \frac{ef^3}{2}\int\frac{dz}{z\sqrt{f^2-z^2}} -$$

$$-\frac{ef}{2}\int\frac{z dz}{\sqrt{f^2-z^2}} = \frac{ef^2}{2}\log.\frac{z}{f(f+\sqrt{f^2-z^2})} + \frac{ef}{2}\sqrt{f^2-z^2} =$$

$$= \frac{ef^2}{2}\log.\frac{\sqrt{f^2-y^2}}{f(f+y)} + \frac{efy}{2} =$$

$$= \frac{2efy(f^2-y^2) + ef^2(f^2-y^2)\log.(f^2-y^2) - 2ef^2(f^2-y^2)\log.f(f+y)}{4(f^2-y^2).}$$

$$-D)=-\frac{ef}{2}\int\frac{ydy}{f+y}=-\frac{ef}{2}\int\frac{(f-y)ydy}{f^2-y^2}=-\frac{ef^2}{2}\int\frac{ydy}{f^2-y^2}+\frac{ef}{2}\int\frac{y^2dy}{f^2-y^2}=$$

$$=\frac{ef^2}{4}\log.(f^2-y^2)+\frac{ef^2}{2}\log.\frac{f(f+y)}{\sqrt{f^2-y^2}}-\frac{efy}{2}=$$

$$=\frac{-2efy+2ef^2(f^2-y^2)\log.f(f+y)}{4(f^2-y^2)}.$$

Совокупляя найденные Інтегралы получимъ моментъ квадратуры на разстояніе центра тяжести оной до оси абсциссъ, которой изобразится слѣдующимъ уравненіемъ:

$$\int\frac{y}{2}dS=\left\{\begin{array}{l}+A=+ef^4.\\ +B=+ef^4+ef^2(f^2-y^2)\log.(f^2-y^2).\\ -C=+2efy(f^2-y^2)+ef^2(f^2-y^2)\log.(f^2-y^2)-\\ \qquad\qquad -2ef^2(f^2-y^2)\log.f.(f+y.)\\ -D=-2efy(f^2-y^2)+2ef^2(f^2-y^2)\log.f(f+y).\end{array}\right\}\div 4(f^2-y^2).$$

По сокращеніи всѣхъ членовъ получимъ

$$\int\frac{y}{2}dS=\frac{2ef^4+2ef^2(f^2-y^2)\cdot\log.(f^2-y^2)}{4(f^2-y^2)}+C.$$

Положивъ $y=o$, опредѣлится постоянное количество:

$$\frac{2ef^2+2ef^2\log.f^2}{4}+C=0,\quad C=-\frac{2ef^2(1+2\log.f.)}{4}.$$

Слѣдовательно полный Інтегралъ будетъ

$$\int\frac{y}{2}dS=S.CO=\frac{2ef^2\left[f^2-f^2+y^2+(f^2-y^2).\left\{\log.(f^2-y^2)-2\log.f.\right\}\right]}{4(f^2-y^2)};$$

откуда, по раздѣленіи на квадратуру Прогрессики получимъ

$$CO = \frac{f[y^2 + (f^2 - y^2)\{\log.(f^2 - y^2) - 2\log.f.\}]}{2[fy + (f^2 - y^2)\{\frac{1}{2}\log.(f^2 - y^2) - \log.(f+y)\}]} =$$

$$= \frac{f\left[y^2 + \frac{ey^2}{x}\left\{\log.\frac{ey^2}{x} - 2\log.f.\right\}\right]}{2\left[fy + \frac{ey^2}{x}\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ey^2}{x} - \log.(f+y)\right\}\right]} =$$

$$= \frac{fy\left[x + e\left\{\log.\frac{ey^2}{x} - 2\log.f.\right\}\right]}{2\left[fx + ey\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ey^2}{x} - \log.(f+y)\right\}\right]},$$

вставляя вмѣсто e, f равныя имъ величины уравненіе приметъ слѣдующій видъ:

$$CO = \frac{by\sqrt{\frac{n}{n-1}}\left[x + \frac{a}{n-1}\left\{\log.\frac{ay^2}{x(n-1)} - 2\log.b\sqrt{\frac{n}{n-1}}\right\}\right]}{2\left[bx\sqrt{\frac{n}{n-1}} + \frac{ay}{n-1}\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x(n-1)} - \log.\left(b\sqrt{\frac{n}{n-1}} + y\right)\right\}\right]} =$$

$$= \frac{by\sqrt{n(n-1)}\left[x(n-1) + a\left\{\log.\frac{ay^2}{x} - 2\log.b\sqrt{n}\right\}\right]}{2(n-1)\left[bx\sqrt{n(n-1)} + ay\left\{\frac{1}{2}\log.\frac{ay^2}{x} - \log.(b\sqrt{n} + y\sqrt{n-1})\right\}\right]}.$$

Сія формула есть главная для опредѣленія центра тяжести Прогрессики Параболической отъ оси абсциссъ; если положимъ въ оной $x = a$ когда $y = b$, то получимъ

$$CO' = \frac{b\sqrt{n(n-1)}\{n - 1 - \log.n.\}}{2(n-1)[\sqrt{n(n-1)} - \log.(\sqrt{n} + \sqrt{n-1})]},$$

которая будучи проста, въ изчисленіи удовлетворяетъ главной цѣли.

ЦЕНТРЪ ТЯЖЕСТИ ПРОГРЕССИКИ КОНХОИДАЛЬНОЙ.

(36.) Возьмемъ главное уравненіе оной кривой линіи $x = \frac{ay^2}{nb^2 + (1-n)y^2}$, въ которомъ x, y суть перемѣнныя, a, b постоянныя координаты, опредѣляющія параметръ Параболы Конической, производительницы Прогрессики, n есть степень или экспонентъ развитія, опредѣляющій положеніе абсциссы въ углѣ, составляющемъ одну треть двухъ прямыхъ угловъ; положивъ $\frac{a}{1-n} = e$, $\frac{nb^2}{1-n} = f^2$ преобразуемъ въ кратчайшій видъ $x = \frac{ey^2}{f^2+y^2}$ и примемъ оное за основаніе предстоящихъ дѣйствій; опредѣлимъ прежде квадратуру въ величинахъ e, f замѣтивъ, что $dx = \frac{2ef^2ydy}{(f^2+y^2)^2}$, слѣдовательно квадратура $S = \int ydx = 2ef^2\int\frac{y^2dy}{(f^2-y^2)^2} = ef \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}$

$$-\frac{ef^2y}{f^2+y^2} = \frac{ef\left[(f^2+y^2)\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2-y^2}} - fy.\right]}{f^2+y^2.},$$

гдѣ постоянное количество C, какъ уже извѣстно равно нулю. Чтобы взять дифференціалъ квадратуры, то обратимся къ положеніямъ $f^2+y^2 = z^2$, $z = \frac{f^2}{u}$, изъ коихъ получимъ $y = \frac{f}{u}\sqrt{f^2-u^2}$, $x = \frac{e(f^2-u^2)}{f^2}$,

$\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}=\frac{u}{f}$, $ef.$ Arc. Cos. $\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}=ef.$ Arc. Cos. $\frac{u}{f}$; слѣдовательно $d\left\{ef.\text{ Arc. Cos. }\frac{u}{f}\right\}=-\frac{efdu}{\sqrt{f^2-u^2}}$; а потому дифференціалъ квадратуры будетъ слѣдующій:

$$dS=-\frac{efdu}{\sqrt{f^2-u^2}}-\frac{ef^4dy}{(f^2+y^2)^2}+\frac{ef^2y^2dy}{(f^2+y^2)^2};$$

откуда получимъ моментъ, квадратуры $APM=S$, на разстояніе CK центра тяжести C до оси ординатъ AB (Чертежъ 12-й):

$$\int xdS=S.CK=-e^2f.\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}+\frac{e^2}{f}\int\frac{u^2du}{\sqrt{f^2-u^2}}$$
$$-e^2f^4\int\frac{y^2dy}{(f^2+y^2)^3}+e^2f^2\int\frac{y^4dy}{(f^2+y^2)^3}.$$

Назвавъ оные Інтегралы буквами $-A$, $+B$, $-C$, $+D$, разсмотримъ порознь каждый:

$$-A.)=-e^2f\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}=e^2f.\text{ Arc. Cos. }\frac{u}{f}=e^2f.\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{z}$$
$$=+e^2f.\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}=\frac{8e^2f(f^2+y^2)^2\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}}{8(f^2+y^2)^2}.$$

$$+B.)=\frac{e^2}{f}\int\frac{u^2du}{\sqrt{f^2-u^2}}=\frac{e^2}{f}\left[-\frac{u}{2}\sqrt{f^2-u^2}+\frac{f^2}{2}\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right]$$
$$=-\frac{e^2u}{2f}\sqrt{f^2-u^2}-\frac{e^2f}{2}\text{ Arc. Cos. }\frac{u}{f}=-\frac{e^2f^2}{2z^2}\sqrt{z^2-f^2}$$
$$-\frac{e^2f}{2}\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{z}=-\frac{e^2f^2y}{2(f^2+y^2)}-\frac{e^2f}{2}\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}$$
$$=\frac{-4e^2f^2y(f^2+y^2)-4e^2f(f^2+y^2)^2\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}}{8(f^2+y^2)^2}.$$

$$-C.) = -e^2 f^4 \int \frac{y^2 dy}{(f^2+y^2)^3} = -e^2 f^4 \int \frac{(z^2-f^2)\,dz}{z^6 \sqrt{z^2-f^2}} =$$

$$= -e^2 f^4 \int \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^2-f^2}} + e^2 f^6 \int \frac{dz}{z^5 \sqrt{z^2-f^2}};$$

которые такъ же разсмотримъ порознь:

$$1.) -e^2 f^4 \int \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^2-f^2}} = +\frac{e^2 f^4}{f^5} \int \frac{u^2 du}{\sqrt{f^2-u^2}} =$$

$$= \frac{e^2}{f}\left[-\frac{u}{2}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{f^2}{2}\int \frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= -\frac{e^2 u}{2f}\sqrt{f^2-u^2} - \frac{e^2 f}{2}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{u}{f} = -\frac{e^2 f^2 \sqrt{z^2-f^2}}{2z^2} -$$

$$-\frac{e^2 f}{2}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{z} = -\frac{e^2 f^2 y}{2(f^2+y^2)} - \frac{e^2 f}{2}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.$$

$$2.) + e^2 f^6 \int \frac{dz}{z^5 \sqrt{z^2-f^2}} = -\frac{e^2 f^6}{f^9} \int \frac{u^4 du}{\sqrt{f^2-u^2}} =$$

$$= -\frac{e^2}{f^3}\left[-\frac{u^3}{4}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{3f^2}{4}\int \frac{u^2 du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= +\frac{e^2 u^3}{4f^3}\sqrt{f^2-u^2} - \frac{3e^2}{4f}\left[-\frac{u}{2}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{f^2}{2}\int \frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= \frac{e^2 u^3}{4f^3}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{3e^2 u}{8f}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{3e^2 f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{u}{f} =$$

$$= \frac{e^2 f^4}{4z^4}\sqrt{z^2-f^2} + \frac{3e^2 f^2}{8z^2}\sqrt{z^2-f^2} + \frac{3e^2 f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{z} =$$

$$= \frac{e^2 f^4 y}{4(f^2+y^2)^2} + \frac{3e^2 f^2 y}{8(f^2+y^2)} + \frac{3e^2 f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.$$

Слѣдовательно полный Інтегралъ $-C$ будетъ:

$$-C.) = -\frac{e^2f^2y}{2(f^2+y^2)} - \frac{e^2f}{2}\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} + \frac{e^2f^4y}{4(f^2+y^2)^2}$$

$$+\frac{3e^2f^2y}{8\,(f^2+y^2)} + \frac{3e^2f}{8}\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} =$$

$$= \frac{e^2f^4y}{4(f^2+y^2)^2} - \frac{e^2f^2y}{8(f^2+y^2)} - \frac{e^2f}{8}\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} =$$

$$= \frac{2e^2f^4y - e^2f^2y(f^2+y^2) - e^2f(f^2+y^2)^2\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}}{8(f^2+y^2)^2}.$$

$$+D.) = e^2f^2\int\frac{y^4dy}{(f^2+y^2)^3} = e^2f^2\int\frac{(z^2-f^2)^2\,dz}{z^6\,\sqrt{z^2-f^2}} =$$

$$= e^2f^2\int\frac{(z^4-2f^2z^2+f^4)\,dz}{z^5\,\sqrt{z^2-y^2}} = e^2f^2\int\frac{dz.}{z^3\,\sqrt{z^2-f^2}} -$$

$$-2e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\,\sqrt{z^2-f^2}} + e^2f^6\int\frac{dz}{z^6\,\sqrt{z^2-f^2}}.$$

Разсмотримъ оные Інтегралы порознь:

$$1.)\ e^2f^2\int\frac{dz}{z\sqrt{z^2-f^2}} = -\frac{e^2f^2}{f}\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}} = e^2f\text{ Arc. Cos. }\frac{u}{f} =$$

$$= e^2f.\text{ Arc. Cos. }\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.$$

$$2.)\ -2e^2f^4\int\frac{dz}{z^3\sqrt{z^2-f^2}} = +\frac{2e^2f^4}{f^6}\int\frac{u^2du}{\sqrt{f^2-u^2}} =$$

$$= \frac{2e^2}{f}\left[-\frac{u}{2}\sqrt{f^2-u^2} + \frac{f^2}{2}\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= -\frac{e^2u}{f}\sqrt{f^2-u^2} - e^2f\text{ Arc. Cos. }\frac{u}{f} = -\frac{e^2f^2}{z^2}\sqrt{z^2-f^2} -$$

$$-e^2f.\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{z} = -\frac{e^2fy}{f^2+y^2} - e^2f.\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.$$

4.) $e^2f^6\int\frac{dz}{z^6\sqrt{z^2-f^2}} = -\frac{e^2f^6}{f^9}\int\frac{u^4du}{\sqrt{f^2-u^2}} =$

$$= -\frac{e^2}{f^3}\left[-\frac{u^3}{4}\sqrt{f^2-u^2}+\frac{3f^2}{4}\int\frac{u^2du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= \frac{e^2u^3}{4f^3}\sqrt{f^2-u^2}-\frac{3e^2}{4f}\left[-\frac{u}{2}\sqrt{f^2-u^2}+\frac{f^2}{2}\int\frac{du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right] =$$

$$= \frac{3u^3}{4f^3}\sqrt{f^2-u^2}+\frac{3e^2u}{8f}\sqrt{f^2-u^2}+\frac{3e^2f^2}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{u}{f} =$$

$$= \frac{e^2f^4}{4z^4}\sqrt{z^2-f^2}+\frac{3e^2f}{8z^2}\sqrt{z^2-f^2}+\frac{3e^2f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{z} =$$

$$= \frac{e^2f^4y}{4(f^2+y^2)^2}+\frac{3e^2f^2y}{8(f^2+y^2)}+\frac{3e^2f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.$$

Слѣдовательно по́лный Інтегралъ будетъ:

$$+D = +e^2f\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}-\frac{e^2f^2y}{f^2+y^2}-e^2f.\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}+$$

$$+\frac{e^2f^4y}{4(f^2+y^2)}+\frac{3e^2f^2y}{8(f^2+y^2)}+\frac{3e^2f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} =$$

$$= \frac{e^2f^4y}{4(f^2+y^2)^2}-\frac{5e^2f^2y}{8(f^2+y^2)}+\frac{3e^2f}{8}\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} =$$

$$= \frac{2e^2f^4y-5e^2f^2y(f^2+y^2)+3e^2f(f^2+y^2)^2\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}.}{8(f^2+y^2)^2}.$$

Итакъ искомый Інтегралъ, изображающій моментъ квадратуры въ разсужденіи оси ординатъ выразится слѣдующимъ уравненіемъ:

$$\int xdS = \left\{\begin{aligned} -A &= +8e^2f(f^2+y^2)^2\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}. \\ +B &= -4e^2f^2y(f^2+y^2)-4e^2f(f^2+y^2)^2\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}}. \\ -C &= +2e^2f^4y-e^2f^2y(f^2+y^2)-e^2f(f^2+y^2)^2\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} \\ +D &= +2e^2f^4y-5e^2f^2y(f^2-y^2)+3e^2f(f^2+y^2)^2\,\text{Arc. Cos.}\,\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} \end{aligned}\right\} \div 8(f^2+y^2).$$

По совокупленіи всѣхъ членовъ получимъ

$$\int x dS = 2\left[3e^2 f(f^2+y^2)^2 \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - e^2 f^2 y \left\{3(f^2+y^2)+2y^2\right\}\right] \div 8(f^2+y^2).$$

Здѣсь замѣтить должно, что постоянное количество $C = o$, слѣдовательно взятый Інтегралъ заключаетъ въ себѣ полную величину. И такъ по раздѣленіи онаго уравненія на квадратуру будемъ имѣть

$$CK = \frac{e^2 f\left[3(f^2+y^2)^2 \text{Arc.Cos.} \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy\left\{3(f^2+y^2)+2y^2\right\}\right]}{4ef(f^2+y^2)\left[(f^2+y^2) \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy.\right]}$$

$$= \frac{e\left[\frac{3e^2y^4}{x^2} \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fy\left\{\frac{3ey^2}{x} + 2y^2\right\}\right]}{\frac{4ey^2}{x}\left[\frac{ey^2}{x} \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fy.\right]} =$$

$$= \frac{3e^2 y \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fx\left\{3e + 2x\right\}.}{4\left[ey \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fx.\right]};$$

вставляя конечныя величины, будемъ имѣть:

$$CK = \frac{\frac{3a^2y}{(1-n)^2} \text{ Arc. Cos. } \frac{b\sqrt{nx(1-n)}}{y\sqrt{a(1-n)}} - \frac{bx\sqrt{n}}{\sqrt{1-n}}\left\{\frac{3a}{1-n} + 2x\right\}}{4\left[\frac{ay}{1-n} \text{ Arc. Cos. } \frac{b\sqrt{xn}}{y\sqrt{a}} - bx\sqrt{\frac{n}{1-n}}\right]} =$$

$$= \frac{3a^2 y \text{ Arc. Cos. } \frac{b\sqrt{xn}}{y\sqrt{a}} - bx\sqrt{n(1-n)}\left\{3a + 2x(1-n)\right\}}{4(1-n)\left[ay \text{ Arc. Cos. } \frac{b\sqrt{xn}}{y\sqrt{a}} - bx\sqrt{n(1-n)}\right]}.$$

Если положимъ $x = a$, слѣдовательно $y = b$; то сія главная формула обратится въ простѣйшій видъ:

$$CK' = \frac{a\left[3\,\text{Arc. Cos.}\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\left\{3+2(1-n)\right\}\right]}{4(1-n)\left[\text{Arc. Cos.}\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\right]}.$$

(37.) Приступимъ теперь къ опредѣленію центра тяжести Прогрессики Конхоидальной въ разсужденіи оси абсциссъ: возмемъ выведенное выше уравненіе дифференціала квадратуры

$$dS = -\frac{ef\,du}{\sqrt{f^2-u^2}} - \frac{ef^4dy}{(f^2+y^2)^2} + \frac{ef^2y^2dy}{(f^2+y^2)^2};$$

и оставляя выше сдѣланныя положенія, получимъ моментъ квадратуры на разстояніе центра тяжести до оси абсциссъ

$$S.CO = \int\frac{y}{2}\,dS = -\int\left\{\frac{f\sqrt{f^2-u^2}}{2u}\right\}\left\{\frac{ef\,du}{\sqrt{f^2-u^2}}\right\} -$$

$$- \frac{ef^4}{2}\int\frac{y\,dy}{(f^2+y^2)^2} + \frac{ef^2}{2}\int\frac{y^3dy}{(f^2+y^2)^2} =$$

$$= -\frac{ef^2}{2}\int\frac{du}{u} - \frac{ef^4}{2}\int\frac{y\,dy}{(f^2+y^2)^2} + \frac{ef^2}{2}\int\frac{y^3dy}{(f^2+y^2)^2}.$$

Означивъ оные Інтегралы, какъ и прежде сего, буквами $-A$, $-B$, $+C$ разсмотримъ порознь:

$$-A.) = -\frac{ef^2}{2}\int\frac{du}{u} = -\frac{ef^2}{2}\log. u = -\frac{ef^2}{2}\log.\frac{f^2}{z} =$$

$$= -\frac{ef^2}{2}\log.\frac{f^2}{\sqrt{f^2+y^2}} = \frac{ef^3(f^2+y^2)\left[\log.(f^2+y^2) - 4\log. f\right]}{4(f^2+y^2)}.$$

$$-B.) = -\frac{ef^4}{2}\int\frac{ydy}{(f^2+y^2)^2} = -\frac{ef^4}{2}\int\frac{dz}{z^3} = \frac{ef^4}{4z^2} = \frac{ef^4}{4(f^2+y^2)}$$

$$+C.) = \frac{ef^2}{2}\int\frac{y^3dy}{(f^2+y^2)^2} = \frac{ef^2}{2}\int\frac{(z^2-f^2)\sqrt{z^2-f^2}\cdot zdz}{z^4\sqrt{z^2-f^2}} =$$

$$= \frac{ef^2}{2}\int\frac{dz}{z} - \frac{ef^4}{2}\int\frac{dz}{z^3} = \frac{ef^2}{2}\log.z + \frac{ef^4}{4z^2} = \frac{ef^4}{4(f^2+y^2)} +$$

$$+ \frac{ef^2}{2}\log.\sqrt{f^2+y^2} = \frac{ef^4 - ef^2(f^2+y^2)\log.(f^2+y^2)}{4(f^2+y^2)}.$$

Слѣдовательно искомый Інтегралъ изобразится слѣдующимъ уравненіемъ:

$$\int\frac{y}{2}dS = \begin{Bmatrix} -A = +ef^2(f^2+y^2)[\log.(f^2+y^2)-4\log.f] \\ -B = +ef^4. \\ +C = +ef^4 + ef^2(f^2+y^2)\log.(f^2+y^2) \end{Bmatrix} \div 4(f^2+y^2).$$

По совокупленіи всѣхъ членовъ получимъ

$$\int\frac{y}{2}dS = \frac{2[ef^4 + ef^2(f^2+y^2)\{\log.(f^2+y^2) - 2\log.f\}]}{4(f^2+y^2)} + C.$$

Для опредѣленія постояннаго количества положимъ $y = o$, тогда будетъ и $S = o$, слѣдовательно все уравненіе обратится въ $\frac{ef^2}{2} + c = o$, откуда $c = -\frac{ef^2}{2}$; а потому полный Інтегралъ будетъ

$$\int\frac{y}{2}dS = \frac{ef^4 - ef^2(f^2+y^2) + ef^2(f^2+y^2)[\log.(f^2+y^2) - 2\log.f]}{2(f^2+y^2)},$$

которой по раздѣленіи на квадратуру опредѣлитъ

$$CO = \frac{ef^2[f^2 - (f^2+y^2) + (f^2+y^2)\{\log.(f^2+y^2) - 2\log.f.\}]}{2ef\left[(f^2+y^2)\,\text{Arc. Cos.}\frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy\right]} =$$

$$=\frac{f\left[\frac{ey^2}{x}\left\{\log.(f^2+y^2)-2\log.f.\right\}-y^2\right]}{2\left[\frac{ey^2}{x}\text{Arc. Cos.}\frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}}-fy.\right]}=$$

$$=\frac{f.\left[ey^2\left\{\log.\frac{ey^2}{x}-2\log.f.\right\}-xy^2.\right]}{2y\left[ey.\text{Arc. Cos.}\frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}}-fx.\right]}.$$

Вставляя окончательныя величины, получимъ

$$CO=\frac{yb\frac{\sqrt{n(1-n)}}{1-n}\left[\frac{a}{1-n}\left\{\log.\frac{ay^2}{x(1-n)}-2\log.b\sqrt{\frac{n}{1-n}}\right\}-x\right]}{2\left[\frac{ay}{1-n}\text{Arc. Cos.}\frac{b\sqrt{nx}}{y\sqrt{a}}-bx\sqrt{\frac{n}{1-n}}\right]}=$$

$$=\frac{yb\sqrt{n(1-n)}\left[a\left\{\log.\frac{ay^2}{x}-2\log.b\sqrt{n}\right\}-x(1-n)\right]}{2(1-n)\left[ay\,\text{Arc. Cos.}\frac{b\sqrt{nx}}{y\sqrt{a}}-bx\sqrt{n(1-n)}\right]}$$

Оная формула, будучи общая для опредѣленія сего разстоянія центра тяжести, при положеніи $x=a$, когда $y=b$, обращается въ простѣйшій видъ

$$CO'=\frac{b\sqrt{n(1-n)}\left\{n-1+\log.\frac{1}{n}\right\}}{2(1-n)\left\{\text{Arc. Cos.}\sqrt{n}-\sqrt{n(1-n)}\right\}}.$$

(38.) Къ оному же уравненію можно достигнуть еще и слѣдующимъ образомъ:

Изъ уравненія $\int dS=2ef^2\int\frac{y^2dy}{(f^2+y^2)^2}$ явствуетъ, что функція подъ Інтеграломъ находящаяся есть полный дифференціалъ квадратуры S; ибо при взя-

тія Інтеграла оной, постоянное количество C равно нулю; а потому будетъ

$$\int d(S \cdot CO) = \int \frac{y}{2}\, dS = ef^2 \int \frac{y^3 dy}{(f^2+y^2)^2} =$$

$$= ef^2 \left[-\frac{y^2}{2(f^2+y^2)} + \int \frac{y dy}{f^2+y^2} \right] =$$

$$= -\frac{ef^2 y^2}{2(f^2+y^2)} + \frac{ef^2}{2} \log.(f^2+y^2) =$$

$$= \frac{ef^2 [(f^2+y^2) \log.(f^2+y^2) - y^2]}{2(f^2+y^2)} + C;$$

положивъ $y = o$, будетъ $\frac{ef^2}{2} \log. f^2 + C = o$ и $C = -ef^2 \log. f$;

$$S \cdot CO = \frac{ef^2 [(f^2+y^2) \{\log.(f^2+y^2) - 2\log. f\} - y^2]}{2(f^2+y^2).},$$ и по

раздѣленіи на кваерапуру, получимъ

$$CO = \frac{ef^2 [(f^2+y^2) \{\log.(f^2+y^2) - 2\log. f\} - y^2]}{2ef \left[(f^2+y^2) \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy \right]} =$$

$$= \frac{f \left[\frac{ey^2}{x} \left\{ \log. \frac{ey^2}{x} - 2\log. f \right\} - y^2 \right]}{2 \left[\frac{ey^2}{x} \text{ Arc. Cos. } \frac{f^2}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy \right]} =$$

$$= \frac{fy \left[e \left\{ \log. \frac{ey^2}{x} - 2\log. f \right] - x \right]}{2 \left[ey \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fx \right]}.$$

$$CO' = \frac{b^2 \frac{\sqrt{n(1-n)}}{1-n} \left[\frac{a}{1-n} \left\{ \log. \frac{b^2}{1-n} - 2\log. b\sqrt{\frac{n}{1-n}} \right\} - a \right]}{2 \left[\frac{ab}{1-n} \text{ Arc. Cos. } \sqrt{n} - \frac{ab\sqrt{n(1-n)}}{1-n} \right.}$$

$$= \frac{b\sqrt{n(1-n)}\, [-\log. n - 1 + n.]}{2(1-n) [\text{Arc.Cos.} \sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\,]} =$$

$$= \frac{b\sqrt{n(1-n)}\, [(n + \log. \frac{1}{n}) - 1.]}{2(1-n) [\text{Arc.Cos.} \sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}]}.$$

(39.) Равнымъ образомъ опредѣлится разстояніе центра тяжести CK въ разсужденіи оси ординатъ:

$$\int . d(S.CK) = \int x dx = \int \frac{ey^2}{f^2+y^2} \left(\frac{2ef^2y^2dy}{(f^2+y^2)^2}\right) =$$

$$= 2e^2f^2 \int \frac{y^4dy}{(f^2+y^2)^3} = 2e^2f^2 \left[-\frac{y^3}{4(f^2+y^2)^2} - \frac{3}{4}\int \frac{y^2dy}{(f^2+y^2)^2} \right] =$$

$$= 2e^2f^2 \left[-\frac{y^3}{4(f^2+y^2)^2} + \frac{3}{4}\left\{ -\frac{y}{2(f^2+y^2)} + \frac{1}{2}\int \frac{dy}{f^2+y^2} \right\} \right] =$$

$$= 2e^2f^2 \left[-\frac{y^3}{4(f^2+y^2)^2} - \frac{3y}{8(f^2+y^2)} + \frac{3}{8f} \text{Arc. Cos.} \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} \right] =$$

$$= \frac{3e^2f}{4} \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - \frac{2e^2f^2y^3}{4(f^2+y^2)^2} - \frac{3e^2f^2y}{4(f^2+y^2)} =$$

$$= \frac{3e^2f(f^2+y^2) \text{ Arc. Cos.} \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - e^2f^2y\left\{2y^2+3(f^2+y^2)\right\}}{4(f^2+y^2)^2.} + C,$$

гдѣ постоянное количество $C = o$; откуда по раздѣленіи на квадратуру, получимъ

$$CK = \frac{e^2f\left[3(f^2+y^2)^2 \text{Arc.Cos.} \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy\left\{2y^2+3(f^2+y^2)\right\}\right]}{4(f^2+y^2)\,ef\left[(f^2+y^2) \text{ Arc. Cos. } \frac{f}{\sqrt{f^2+y^2}} - fy.\right]} =$$

$$= \frac{3e^2y \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fx\left\{2x+3e\right\}.}{4\left[ey \text{ Arc. Cos. } \frac{f\sqrt{x}}{y\sqrt{e}} - fx.\right]}.$$

И наконецъ полагая $x = a$, когда $y = b$ будемъ имѣть:

$$CK' = \frac{\frac{3a^2b}{(1-n)^2}\,\text{Arc. Cos.}\,\sqrt{n} - ab\,\frac{\sqrt{n(1-n)}}{1-n}\left\{\frac{2a(1-n)+3a}{1-n}\right\}}{4\left[\frac{ab}{1-n}\,\text{Arc. Cos.}\,\sqrt{n} - \frac{ab\sqrt{n(1-n)}}{1-n}\right]} =$$

$$= \frac{a\left[3\,\text{Arc. Cos.}\,\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\left\{5+2n\right\}\right]}{4(1-n)\left[\text{Arc. Cos.}\,\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\right]},$$

которое есть точно тоже, что и прежде сего выведенное, но кратчайшимъ путемъ.

(40.) Приложеніе центра тяжести кривой линіи Прогрессики къ Корабельной Архитектуры, хотя можетъ быть многоразлично, но главный предметъ онаго относится къ рѣшенію слѣдующаго вопроса:

Дана сумма квадратуръ двухъ Прогрессикъ (чертежъ 13) $DABD + BACB = S$, сумма крайнихъ ординатъ $DC = 2b$ и центръ тяжести оныхъ квадратуръ K, отстоящій отъ перпендикуляра $EF = a$, поставленнаго изъ средины DC, на данное разстояніе $NK = r$, требуется опредѣлить $(BE = z)$ положеніе оси абсциссъ $AB = a$ отъ даннаго перпендикуляра EF?

Оный вопросъ можетъ быть разрѣшенъ приближенно слѣдующимъ образомъ:

1.) Въ случаѣ Прогрессии Параболической, то есть для Кораблей Линейныхъ:

Взявъ средній экспонентъ n Прогрессикъ *) при крайнихъ координатахъ a и $\frac{b}{2}$, соотвѣтствующій квадратурѣ $\frac{S}{2}$ за основаніе вычисленій получимъ разстоянія центровъ тяжести G и H искомыхъ квадратуръ $ABCA = P$, $ABDA = Q$ отъ оси абсциссъ AB (членъ 35),

$$GM = (b-z)\frac{\sqrt{n(n-1)}\left\{n-1-\log. n.\right\}}{2(n-1)\left[\sqrt{n(n-1)}-\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})\right]} = \frac{A(b-z)}{2(n-1)},$$

$$HL = \frac{A(b+z)}{2(n-1)};$$

равнымъ образомъ получимъ квадратуры P, Q, S:

$$P = a(b-z)\frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})}{\sqrt{n(n-1)}}\right] = \frac{an(b-z)B}{n-1},$$

$$Q = \frac{an(b+z)B}{n-1},\quad S = \frac{2abnB}{n-1},\quad S(n-1) = 2abnB,$$

$$P-Q = \frac{anB(b-z-b-z)}{n-1} = -\frac{2vnBz}{n-1}.$$

Равенство моментовъ оныхъ квадратуръ въ разсужденіи оси EF изобразится слѣдующимъ уравненіемъ;

---

*) Сіе положеніе экспонента n можно допустить болѣе потому, что въ самомъ большомъ кораблѣ разстояніе z около 13 футъ, слѣдовательно невелико въ разсужденіи длины $2b$ простирающейся около 206 футъ.

$$Sr = \frac{P\{A(b-z)+2(n-1)z\}}{2(n-1)} - \frac{Q\{A(b+z)-2(n-1)z\}}{2(n-1)} =$$

$$= \frac{PAb - PAz + 2P(n-1)z - QAb - QAz + 2Q(n-1)z}{2(n-1)},$$

$$2r(n-1)S = z[2(n-1)(P+Q) - A(P+Q)] + Ab(P-Q) =$$

$$= z[2(n-1)S - AS] - \frac{2abnABz}{n-1} =$$

$$= z\left[\frac{(n-1).S\{2(n-1)-A\} - 2abnAB}{n-1}\right],$$

$$z = \frac{2r(n-1)^2 S.}{S(n-1)\;[2(n-1)-A] - 2abnAB} = \frac{r(n-1)}{n-1-A.},$$

вставляя вмѣсто $A = \frac{\sqrt{n(n-1)}\{n-1-\log. n\}}{\sqrt{n(n-1)} - \log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})}$ получимъ

$$z = \frac{r(n-1)[\sqrt{n(n-1)} - \log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})]}{(n-1)\{\sqrt{n(n-1)} - \log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})\} - \sqrt{n(n-1)}\{n-1-\log. n\}}.$$

2.) Въ случаѣ Прогрессии Конхоидальной, то есть въ легкихъ военныхъ судахъ, для величины z получится выраженіе во всемъ сходное съ первымъ $z = \frac{(1-n)r}{1-n-D}$, въ коемъ количество $D = \frac{\sqrt{n(1-n)}\{n-1+\log.\frac{1}{n}\}}{\text{Arc.Cos.}\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}}$; слѣдовательно разстояніе z въ конечныхъ величинахъ можетъ быть изображено такъ:

$$z = \frac{r(1-n)\{\text{Arc.Cos.}\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\}}{(1-n)\{\text{Arc.Cos.}\sqrt{n} - \sqrt{n(1-n)}\} - \sqrt{n(1-n)}\{n-1+\log.\frac{1}{n}\}}.$$

Сей вопросъ въ Корабельной Архитектурѣ извѣстенъ подъ именемъ опредѣленія мѣста мидельшпангоута въ разсужденіи длины Корабля; впрочемъ оный можетъ быть предложенъ и слѣдующимъ образомъ:

(41.) Дана разность квадратуръ $IACE - IED = ABEI = R$ (чертежъ 13), сумма оныхъ $= S$, сумма крайнихъ ординатъ $DC = 2b$ и соотвѣтствующая онымъ абсцисса $EF = a$, требуется опредѣлить положеніе оси абсциссъ $BE = z$ отъ средняго перпендикуляра EF?

1.) Нашедъ средній экспонентъ n, соотвѣтствующій началу координатъ въ точкѣ F, и предположивъ оный при искомой точкѣ A, въ случаѣ Прогрессіи Параболической, то есть въ Линейныхъ Корабляхъ:

$$\frac{S+R}{2} = ax\,\frac{n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})}{(n-1)^2.},$$

откуда $x = \dfrac{(S+R)(n-1)^2.}{2a[n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})}.$

Здѣсь замѣтить должно, поелику квадратура $\frac{S+R}{2}$, какъ точная величина удовлетворяетъ квадратурѣ $DIAB$, то есть абсциссѣ $x = DB = b + z$, между тѣмъ экспонентъ n удовлетворяетъ $x = DE = b$. слѣдовательно въ совокупности уравненія будетъ величина $x = DO = b + \frac{z}{2}$, и потому

$$b + \frac{z}{2} = \frac{(S+R)(n-1)^2.}{2a[n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})},$$

$$\frac{z}{2} = \frac{(S+R)(n-1)^2.}{2a[n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})} - b.$$

Равнымъ образомъ разсуждая о квадратурѣ *ACB* будемъ имѣть

$$\frac{z}{2} = b - \frac{(S-R)(n-1)^2.}{2a[n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})},$$

складывая оба уравненія, получимъ

$$z = \frac{(n-1)^2(S+R-S+R)}{2a[n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1})} =$$

$$= \frac{R}{a}\cdot\frac{(n-1)^2.}{n(n-1) - \sqrt{n(n-1)}\log.(\sqrt{n}+\sqrt{n-1.})}.$$

2.) Въ случаѣ же Прогрессии Конходадьной, то есть въ легкихъ военныхъ судахъ, выраженіе будетъ подобное найденному

$$z = \frac{R}{a}\cdot\frac{(1-n)^2.}{\sqrt{n(n-1)}\ \text{Arc. Cos.}\sqrt{n} - n(1-n)}.$$

Оные выраженія даютъ близскія величины къ истинной и необремѣнительны для вычисленія.

(42.) Если положеніе оси абсциссъ, посредствомъ сего послѣдняго способа будетъ извѣстно, то изъ прежденайденной формулы

$$z = \frac{r(n-1)}{n-1-A},\ \text{или} = \frac{r(1-n)}{1-n-D},$$

какъ явствуетъ, опредѣлится разстояніе центра тяжести всей квадратуры $r = \frac{z(n-1-A)}{n-1}$ или $= \frac{z(1-n-D)}{1-n}$, которой опредѣляетъ центръ тяжести подводной части корабля въ разсужденіи длины, въ Корабельной Архитектурѣ называемый центромъ величины,

принимая квадратуры обоихъ вѣтвей Прогрессикъ, имѣющими толстоту, равную линейной единицѣ и слѣдовательно величина S можетъ изобразить толстоту подводной части корабля, количество R разность водоизмѣщеній между носовою и кормовою частями, a площадь мидель шпангоута, b длину подводной части, а величина r разстояніе центра величины отъ средины къ носу. Сей простой способъ опредѣленія центра величины въ разсужденіи длины тѣмъ болѣе полѣзенъ, что избавляетъ сочинителя чертежа отъ измѣренія весьма многихъ ординатъ и утомительнаго вычисленія центровъ тяжестей ватеръ-линій; сверхъ того предварительный переходъ отъ разности водоизмѣщеній къ центру величины и обратно весьма полезенъ сочинителю для соображенія качествъ корабля.

(43.) Случится можетъ въ рангахъ Фрегатовъ, что Прогрессика, коей квадратура изображаетъ толстоту подводной части, обратится въ Параболу Коническую; но какъ сія кривая линія по Аналитическимъ свойствамъ своимъ заключается въ общемъ уравненіи Параболы Аналитической, то и нахожу приличнымъ помѣстить здѣсь выраженіе разстоянія z въ семъ послѣднемъ случаѣ:

Замѣтить должно, что средній экспонентъ m для полученія квадратуры ABC Параболы Аналитической (чертежъ 13) даетъ меньшую величину противъ истинной и потому придавъ къ оной прямоугольникъ $ABEF$, которой болѣе точной квадратуры $ABEIA$ получится близкая величина къ истинной $\frac{S+R}{2}$; такимъ же образомъ разсуждая и о квадратурѣ ABD, которая при экспонентѣ m будетъ больше настоящей, получимъ два уравненія

1.) $\frac{m}{m+1}(b-z)a + az = \frac{S+R}{2}$, откуда

$$z = \frac{(m+1)(S+R) - 2abm}{2a}.$$

2.) $\frac{m}{m+1}(b+z)a - az = \frac{S-R}{2}$, изъ коего получимъ

$$z = \frac{2abm - (m+1)(S-R)}{2a}.$$

Взявъ среднюю величину между тѣмъ и другимъ выраженіемъ получимъ еще ближайшую къ истинной, то есть

$$2z = \frac{(m+1)(S+R-S-R) - 2abm + 2abm}{2a},$$

$$z = \frac{(m+1)R}{2a};$$

Выраженіе по простотѣ своей весьма удобное для вычисленія и будучи приложено къ извѣстной формулѣ $z = (m+2)r$, опредѣляетъ разстояніе центра величины Корабля въ разсужденіи длины

$r = \frac{(m+1)n}{2a(m+2)}$ довольно близко; впрочемъ величину z въ сей кривой линіи можно опредѣлить точную, но по сложности окончательнаго вывода здѣсь не помѣщаю.

О СРЕДНЕМЪ УГЛѢ ПАДЕНІЯ ВОДЫ НА ПРОГРЕССИКУ.

(44.) Положимъ, что AEC (чертежъ 14-й): есть Прогрессика, отнесенная къ двумъ взаимно перпендикулярнымъ осямъ AR, AS, что $AB = a$ есть данная абсцисса, $BC = b$ данная ордината и удержавъ всѣ прежнія значенія элементовъ оной, вообразимъ, что квадратура ея имѣетъ вещественную толстоту, равную единицѣ, что въ совокупности съ тремя таковыми же криволинейными призмами, составляющими цѣлую ватерлинію, движется въ жидкости по направленію BC или что жидкость падаетъ на оную по направленію CB, ND; ограничивъ себя тѣми же началами и тою же формулою сопротивленія воды, которыя предлагаетъ

Господинъ Роммъ, то есть, принявъ сопротивленіе воды $r = M \frac{(1 + \sin.^2 s' + \sin.^2 s)}{180^0 - s}$, въ коемъ углы $SAC = s, s'$ суть средніе углы паденія воды на кривую линію AEC въ носовой и кормовой частяхъ, откуда сопротивленіе воды на носъ r относится къ сопротивленію R на призму изъ наибольшаго поперечнаго сѣченія или M, такъ какъ $1 : \frac{180^0 - s.}{30(1 + \sin.^2 s' + \sin.^2 s.)}$, примемъ только вмѣсто угла паденія воды на хорду AC средній уголъ паденія воды на самую кривую линію $ADEFGC$, что, не производя большаго измѣненія въ общей величинѣ сопротивленія воды на движущееся геометрическое тѣло или Корабль, дастъ возможность судить о различномъ образованіи кривыхъ поверхностей судовъ, составляющихъ подводныя части оныхъ; предметъ для Корабельной Архитектуры весьма важной. И такъ разсмотримъ, въ какомъ законѣ идутъ углы паденія воды на кривизны Прогрессикъ:

Возьмемъ общее уравненіе оныхъ кривыкъ линій $x = \frac{ey^2}{f^2 \mp y^2}$, откуда $dx = \frac{2ef^2 ydy}{(f^2 \mp y^2)^2}$, $y^2 = \frac{f^2 x}{e \pm x}$; раздѣлимъ абсциссу AB на произвольное число u равныхъ частей $g = AP = PP' =$ и прочія, такъ что $AB = a = ug$, при концахъ ординатъ D, E, F, G и прочее симъ абсциссамъ соотвѣтствующихъ

поведемъ касательныя $DK, EK', FK'', GK''' \cdots CK^{IV}$; слѣдовательно углы KDP, $K'EP'$, $K''FP''$ и прочія суть углы паденія воды при сихъ точкахъ, опредѣлимъ оные: Поелику tang. $KDP = \frac{dx}{dy} = \frac{2ef^2y}{(f^2 \mp y^2)^2} =$

$$= \frac{2ef^3\sqrt{x}(e \pm x)^{\frac{3}{2}}}{f^4(e \pm x \mp x)^2} = \frac{2\sqrt{x}(e \pm x)^{\frac{3}{2}}}{ef} = \frac{2\sqrt{x}\left\{a \pm x(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{ab\sqrt{n}};$$

вставляя вмѣсто $x = \frac{a}{u}, \frac{2a}{u}, \frac{3a}{u}, \frac{4a}{u} \cdots, a$, получимъ углы паденія воды при всѣхъ точкахъ $D, E, F, G, \cdots, C$, коихъ тангенсами будутъ слѣдующія выраженія:

1.) $\text{tang.}\, D = \frac{2\sqrt{a}\left\{au \pm a(\pm n \mp 1.)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2ab\sqrt{n}.} = \frac{2a\left\{u \pm 1(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2b\sqrt{n}.}$,

2.) $\text{tang.}\, E = \frac{2\sqrt{2}\cdot a.\left\{u \pm 2.(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2b\sqrt{n}.}$,

3.) $\text{tang.}\, F = \frac{2\sqrt{3}\cdot a\cdot\left\{u \pm 3.(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2b\sqrt{n}.}$,

4.) $\text{tang.}\, G = \frac{2\sqrt{4}.a\cdot\left\{u \pm 4.(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2b\sqrt{n}.}$, ...

u) $\text{tang.}\, C = \frac{2an}{b}$.

Изъ сего ясно усматривается законъ тангенсовъ, угловъ паденія воды на Прогрессики, Параболическую при знакахъ верхнихъ, Конхоидальную при знакахъ нижнихъ. Въ семъ случаѣ полагается, что данныя координаты суть опредѣляющія пара-

метръ Параболы производящей. Если же данная абсцисса AB не равна линіи a, положивъ оную $= c$ и раздѣливъ на u равныхъ частей, какъ прежде сего видѣли, получимъ:

$$1.)\ \text{tang.}\, D = \frac{2\sqrt{c}\left\{au \pm c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2 b\sqrt{n}}.$$

$$2.)\ \text{tang.}\, E = \frac{2\sqrt{2c}\left\{au \pm 2c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2 b\sqrt{n}}.$$

$$3.)\ \text{tang.}\, F = \frac{2\sqrt{3c}\left\{au \pm 3c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2 b\sqrt{n}}.$$

$$4.)\ \text{tang.}\, G = \frac{2\sqrt{4c}\left\{au \pm 4c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2 b\sqrt{n}} \ldots\ldots$$

$$u.)\ \text{tang.}\, C = \frac{2\sqrt{c}\left\{a \pm c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{b\sqrt{n}}.$$

Принимая дуги кривой линіи, заключающіяся между ординатами за прямыя линіи, получимъ для каждаго отрѣзка абсциссы, соотвѣтствующій средній уголъ, равняющійся полусуммѣ двухъ крайнихъ угловъ, отъ чего произойдетъ сумма всѣхъ угловъ $w = \frac{1}{2}C \cdots + G + F + E + D$; слѣдовательно средній уголъ паденія воды на кривую линію получится $s = \frac{w}{u}$. Здѣсь замѣтить должно, что при высшихъ степеняхъ развитія Прогрессикъ первая хорда AD отъ начала абсциссъ, чувствительно отдаляется

отъ кривой линіи, а потому для бо́льшей точности можно ввести еще одинъ уголъ H при абсциссѣ $x = \frac{a}{2u}$ въ первомъ случаѣ и $x = \frac{c}{2u}$ во второмъ, коихъ тангенсы будутъ:

$$\text{tang.}\, H = \frac{a\left\{2u \pm n \mp 1\right\}^{\frac{3}{2}}}{2u^2 b \sqrt{n}},\ \text{tang.}\, H' = \frac{\sqrt{c}\left\{2au \pm c(\pm n \mp 1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{2u^2 ab \sqrt{n}}.$$

Въ семъ случаѣ получимъ $s = \frac{\frac{1}{2}C + \left\{\cdots + G + F + E + D\right\}2 + H}{2u}$.

(45.) Для примѣра положивъ $a = 14$, $b = 56$, $n = 4{,}3$, $-n = 0{,}3048$, $u = 20$, по логарифмамъ весьма легко отыщемъ всѣ углы паденія воды въ градусахъ, минутахъ и секундахъ, которые въ прилагаемыхъ при семъ таблицахъ видѣть можно.

Прогрессии Параболической.

Порядокъ угловъ паденія воды.	$\text{tang.}\, s = \frac{2\sqrt{1,2,3 \cdot a}\left\{u + 1,2,3\,(u-1)\right\}^{\frac{3}{2}}}{u^2 b \sqrt{n}.}$		
	°	′	″
1	03	52	40
2	06	40	15
3	09	41	20
4	12	59	15
5	16	33	15
6	20	20	30
7	24	17	15
8	28	18	15
9	32	21	40
10	36	29	20
11	40	11	00
12	43	51	15
13	47	18	30
14	50	32	20
15	53	31	30
16	56	16	00
17	58	46	30
18	61	04	15
19	63	09	30
20	65	03	20

Сумма $=$	731	17	55
$-\frac{1}{2}C =$	32	32	40
$\frac{w}{u} =$	699	45	15 $=$
		20	
$s =$	34°	54′	15″

Прогрессики Конхоидальной.

Порядокъ угловъ паденія воды.	$\text{tang.}\, s = \frac{2\sqrt{1,2,3}\cdot a\{u - 1,2,3(1-n)\}}{u^2 b \sqrt{n}}$		
	°	′	″
1	10	52	10
2	14	24	50
3	16	33	40
4	17	55	50
5	18	46	45
6	19	15	15
7	19	25	40
8	19	21	30
9	19	05	15
10	18	38	15
11	18	03	30
12	17	20	20
13	16	19	30
14	15	34	15
15	14	33	30
16	13	28	10
17	11	58	00
18	11	08	00
19	09	54	15
20	08	39	45

Сумма =	310	18	25
$-\frac{1}{2}C$ =	4	19	37
	305	58	48

$$\frac{w}{u} = \frac{305 \quad 58 \quad 48}{20} =$$

$s = 15° \quad 17' \quad 56''$

(46.) Не излишнимъ считаю упомянуть о среднемъ углѣ паденія воды Параболы Конической или вообще Параболы Аналитической. — Чрезъ подобное дѣйствіе въ оной кривой линіи найдемъ углы паденія воды въ слѣдующемъ порядкѣ:

$$1.)\ \text{tang. } D = \frac{am}{b}\left(\frac{1}{u}\right)^{\frac{m-1}{m}}.$$

$$2.)\ \text{tang. } E = \frac{am}{b}\left(\frac{2}{u}\right)^{\frac{m-1}{m}}.$$

$$3.)\ \text{tang. } F = \frac{am}{b}\left(\frac{3}{u}\right)^{\frac{m-1}{m}}.$$

$$4.)\ \text{tang. } G = \frac{am}{b}\left(\frac{4}{u}\right)^{\frac{m-1}{m}}.$$

$$u)\ \text{tang. } C = \frac{am}{b}.$$

Изъ сего явствуетъ законъ тангенсовъ сихъ угловъ; слѣдовательно опредѣлится средній уголъ паденія воды на Параболу Аналитическую, какъ то выше сего замѣтили въ Прогрессикѣ Конхоидальной.

Не разпространяяся далѣе о предметѣ изслѣдованія кривой линіи Прогрессики сказать должно, что приложеніе онаго собственно къ Корабельной Архитектурѣ относится къ особому сочиненію подъ заглавіемъ *Геометрическое Образованіе Корабля*, которое, если позволитъ время и обстоятельства, изложено будетъ въ систематическомъ порядкѣ.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Разсмотрѣнныя свойства Прогрессикъ показываютъ, что оныя кривыя линіи ничто иное, какъ измѣняющаяся собственно такъ называемая Парабола по закону Геометрическому или Прогрессическому и что самая Парабола ничто иное, какъ Прогрессика. Сіи кривыя линіи съ пріятностію образуютъ какъ выпуклыя ватерлиніи носовой части Корабля, такъ равно и съ перегибомъ кормовыя, или непосредственно сами собою, или своими проэкціями; топтимберсы вообще образуютъ они съ отличною красотою; Прогрессическія рыбины, какъ діагональныя такъ и горизонтальныя даютъ прекраснѣйшее развитіе шпангоутамъ и приличныя Кораблю округленія или изгибы; подводную часть мидельшпангоута можетъ образовать Прогрессика согласно закона остойчивости, словомъ сказать, оная кривая линія въ искусныхъ рукахъ сочинителя Чертежа, при глубокомъ знаніи Теоріи Кораблестроенія и опытѣ,

можетъ образовать отличнѣйшіе Корабли. Многіе изъ Французскихъ Морскихъ Инженеровъ пріобрѣли себѣ славу посредствомъ сей кривой линіи. Впрочемъ вообще сказать можно, что пропорція и согласіе есть душа всѣхъ Архитектуръ, безъ оныхъ нельзя построить величественнаго и пріятнаго Гражданскаго зданія, нелзя образовать хорошихъ оборонительныхъ укрѣпленій, удобныхъ къ пораженію непріятеля съ наибольшимъ вредомъ, тѣмъ паче нельзя построить хорошаго Корабля съ качествами, носить тяжелую Артиллерію и Плавателей со всѣми къ нимъ запасами, имѣть приличное твердостояніе въ жидкости, сражаяся съ бурями и непріятелемъ, перелетать на крыльяхъ парусовъ великія пространства Океана съ неимовѣрною скоростію, мало уклоняться отъ пути, по которому его правятъ, вращаться съ легкостію вокругъ вертикальной оси, легко возходить на валы и качку вообще имѣть плавную и умѣренную. Для сихъ то многосложныхъ качествъ Корабля нужна во первыхъ пропорція въ главныхъ элементахъ его, извлекаемая изъ Теоріи и опыта, во вторыхъ линія наименьшаго сопротивленія воды. Прочія Архитектуры будучи образованы прямою и круговою линіями, то есть Геометріею собственно такъ

называемою, имѣютъ въ изящности своей всякому ощутительной, предъ Корабельною Архитектурою не малое преимущество: они украшаются выступами, впадинами, колоннами, портиками, фронтонами, бельведерами, куполами и прочее; но Корабельная Архитектура чужда сихъ украшеній; она, имѣя основаніемъ своимъ жидкую стихію, пріемлетъ къ образованію Корабля Геометрію Криволинейную, болѣе затруднительную, нежели первая; впрочемъ и Корабельная Архитектура имѣетъ своего рода изящности, кромѣ гальюна и кормы; но сіи изящности не всякой можетъ ощущать; ибо законы кривыхъ линій суть сокровенные законы натуры; знатокъ Криволинейной Геометріи можетъ находить красоты въ правильности избранной или изящной погиби кривыхъ линій, онъ найдетъ особенные красоты въ точкахъ перегиба и возврата, найдетъ особенное согласіе въ развитіи кривыхъ линій, будетъ возхищаться летучимъ образованіемъ гальюна и княвдигеда, величественнымь и вмѣстѣ легкимъ изображеніемъ кормы; но возхищаться подводною частію Корабля можетъ только знатокъ въ Гидравликѣ и Теоріи Кораблестроенія; его могутъ совершенно плѣнять развитіе шпангоутовъ, удо-

влетворяющихъ приличной остойчивости, хорошему дѣйствію руля и легкому возхожденію на валы; его могутъ плѣнять ватерлиніи, то есть линіи наименьшаго сопротивленія воды; ихъ можно назвать линіями ходкости и красоты. Всякой просвѣщенной сочинитель Корабля, есть изыскатель и изобразитель на планѣ линій наименьшаго сопротивленія воды, безъ сего предположенія онъ не можетъ провести ни одной черты въ подводной части; ежели Теорія не представляетъ ему таковой линіи; онъ дѣлаетъ выборъ изъ Криволинейной Геометріи, если оныя кажутся ему не удовлетворительны, онъ прибѣгаетъ къ своимъ гипотезамъ, къ своимъ заключеніямъ, изобрѣтаетъ кривыя линіи и образуетъ ими Корабль; сихъ гипотезъ Морскихъ Инженеровъ въ разныхъ Государствахъ есть не мало, и сіи бо̀льшія или меньшія заблужденія есть единственное средство приближиться къ истиннѣ и составленію хорошихъ чертежей Кораблямъ. Можетъ быть многимъ покажется странно, что великій Невтонъ опредѣливъ законъ тяготѣнія, законы общаго и мететальнаго движеній, законы центральныхъ силъ, и слѣдовательно законы движенія Планетъ и даже плотности толь отдаленныхъ отъ насъ тѣлъ; но со-

всѣмъ тѣмъ не могъ съ довольною точностію определить законовъ всякому извѣстной и къ существованію нашему необходимой стихіи какова есть вода; симъ предметомъ занималися и другіе славные Математики: во Франціи извѣстный Даламбертъ, Бернуліи, Аббатъ Боссю, Прони, Энтельвейнъ и Роммъ, въ Германіи и Россіи знаменитый Эйлеръ, въ Швеціи славный Чапманъ, Нортмаркъ, въ Испаніи извѣстный Донъ-Жуанъ, но тайна законовъ движенія жидкихъ тѣлъ осталась до сихъ поръ непостижимою!...

Такимъ образомъ Математики утомясь въ своихъ изслѣдованіяхъ предложили Корабельной Архитектурѣ нѣсколько формулъ, извлеченныхъ изъ опыта для опредѣленія сопротивленія воды на Корабль; но къ несчастію ни изъ одной изъ сихъ формулъ нельзя извлечь линію наименьшаго сопротивленія воды, безъ которой, какъ мы замѣтили, сочинителю Корабля обойтись нельзя, и сіе самое подало поводъ къ различнымъ гипотезамъ и состязаніямъ между Морскими Инженерами разныхъ Державъ. Теорія великаго Невтона *о ударѣ и сопротивленіи жидкихъ тѣлъ* едва зажигаетъ намъ факелъ къ освѣщенію мрака окружающаго Корабельную Архитектуру; слѣдовательно остается

одно средство, прибѣгнуть къ нѣкоторымъ вѣроятнымъ заключеніямъ:

Изъ сей Теоріи Невтона можемъ видѣть, что тѣло вращенія наименьшаго сопротивленія воды есть конусъ цѣлый или усѣченный; слѣдовательно Гипербола обращенная вершиною къ ударенію воды, какъ сѣченіе плоскости параллельное оси его длины должна быть линія искомая Кораблестроителями; но съ онымъ изслѣдованіемъ, какъ извѣстно, вполнѣ согласиться нельзя; ибо при нѣкоторыхъ данныхъ, изъ той же Теоріи опредѣляется линія наименьшаго сопротивленія особеннаго закона отъ Гиперболы; а всего сомнительнѣе то, что оная линія начало свое получаетъ, не въ самой точкѣ начала абсциссъ, а при концѣ нѣкоторой постоянной ординаты изъ сей точки возставленной. Изъ онаго изслѣдованія и опытовъ можемъ только заключить: что въ плавающихъ твердыхъ тѣлахъ, погруженныхъ частію своею въ жидкость прямая линія, какъ кратчайшая изъ всѣхъ, при извѣстныхъ координатахъ можетъ составлять нѣкоторой предѣлъ искомыхъ линій; что сіи линіи должны быть выпуклыя; и что одно изъ коническихъ сѣченій едва ли не составляетъ оную. — Обратимся къ самой натурѣ и поищемъ въ ней нѣкоторыхъ слѣ-

довъ: Геометрической законъ Параболы, какъ мы видѣли, заключаетъ въ себѣ прогрессіи натуральныхъ чиселъ и нечетныхъ чиселъ; слѣдовательно законъ равномѣрнаго движенія или недѣйственности тѣлъ, есть законъ Параболы, законъ тяготенія тѣлъ есть законъ Параболы, законы перемѣннаго движенія опредѣляются закономъ Параболы, бросаніе тѣлъ въ пространствахъ безвоздушныхъ описываетъ Параболу, бросаніе тѣлъ въ атмосферномъ воздухѣ производитъ Траекторію, которую можно почесть линіею наименьшаго сопротивленія сей жидкости; но чтожъ такое Траекторія? — Воздухъ можетъ быть болѣе или менѣе плотенъ, слѣдовательно болѣе или менѣе приближается къ безвоздушному пространству, и потому Траекторія болѣе или менѣе приближается къ Параболѣ; слѣдовательно Траекторія есть ничто иное, какъ Динамическое измѣненіе Параболы въ жидкихъ упругихъ тѣлахъ. Принявъ все оное въ соображеніе, можемъ съ нѣкоторою вѣроятностію заключать: что Парабола поставленная вѣтвью своею противу ударенія воды, представляетъ жидкимъ частицамъ путь самый удобнѣйшій къ движенію около твердыхъ тѣлъ, подобно бросанію твердыхъ тѣлъ въ пространствѣ безвоздушномъ, и слѣдова-

тельно линію наименьшаго сопротивленія воды, съ симъ заключеніемъ согласуется и то, что прямая линія при извѣстныхъ координатахъ, какъ производительница конуса, есть Парабола первой степени; слѣдовательно Парабола заключаетъ въ себѣ мысль великаго Невтона. Но одной сей кривой линіи для образованія Корабля недостаточно; надобно, чтобы при данныхъ координатахъ линія наименьшаго сопротивленія воды заключала данное пространство; слѣдовательно нужны измѣненія или развитія собственно такъ называемой Параболы; сіи измѣненія или развитія Параболы могутъ быть произведены или Геометрически или Аналитически; въ первомъ случаѣ происходятъ Параболы Прогрессическія, которыя здѣсь предложены, а во второмъ Параболы общія или Аналитическія. — И такъ убѣждаяся вообще многочисленными законами натуры, въ коихъ сокрыты законы Параболы предпологать съ вѣроятностію можно, что Парабола есть производительница линій наименьшаго сопротивленія, какъ жидкихъ упругихъ тѣлъ, то есть Параболъ Динамическихъ или Траекторій, такъ равно и жидкихъ не упругихъ тѣлъ, то есть Параболъ Геометрическихъ или Прогрессикъ и Параболъ Аналитическихъ или общихъ.

Для удобнѣйшаго сужденія о преимуществѣ одного изъ сихъ двухъ родовъ кривыхъ линій предъ другимъ, здѣсь приложены два чертежа развитіямъ Параболъ Прогрессическихъ (чертежъ 15) и Аналитическихъ (чертежъ 16), составленные съ точностію по масштабамъ обыкновенной величины корабельныхъ плановъ, которыя вмѣстѣ съ тѣмъ могутъ съ пользою служить образцами полнаго собранія лекалъ горизонтальныхъ проэкцій корабля, для черченія плановъ употребляемыхъ.

Въ заключеніе сего не излишнимъ считаю присовокупить, что Парабола 1-й степени, прямая линія *AD* (чертежъ 16-й), отнесенная къ двумъ координатамъ при движеніи въ жидкости хотя и представляетъ кратчайшій путь движенію жидкихъ частицъ, но по свойству всѣхъ угловатыхъ тѣлъ, вершиною своею *A*, какъ наибольшимъ возвышеніемъ отъ діаметральной линіи, производя значительное возмущеніе воды, препятствуетъ жидкимъ частицамъ, приближающимся къ вершинѣ сохранять пріобретенную ими скорость, и потому замедляетъ скорость всего призматическаго тѣла въ сравненіи съ Прогрессикою Конхоидальною; по сей причинѣ всѣ угловатыя тѣла отвергнуты Корабельною Архитектурою къ образованію

подводной части судовъ; то же самое разумѣть можно и о всѣхъ дробныхъ Параболахъ Аналитическихъ, имѣющихъ экспонентъ менѣе единицы и даже тѣхъ, которыхъ указатель заключается между единицею и двумя; ибо ось ординатъ сихъ линій не составляетъ тангенса оныхъ при точкѣ начала координатъ: слѣдовательно всѣ призматическіе тѣла, образованныя сими кривыми линіями, принадлежатъ къ роду угловатыхъ тѣлъ.

Напротивъ того Прогрессика Конхоидальная *AEFGH*, пунктирно проведенная (чертежъ 16) при тѣхъ же координатахъ съ Аналитическою Параболою первой степени *AD* и той же квадратурѣ, имѣя точку перегиба *G* и ось ординатъ *AN* своимъ тангенсомъ, доставляетъ жидкимъ частицамъ безпрерывно правильное движеніе, чтобъ достигнуть точки наибольшаго возвышенія или начала абсциссъ; откуда съ подобною же правильностію низпадать въ кормовую часть призмы: изъ чего можно заключить о преимуществѣ Прогрессики Конхоидальной предъ Параболами Аналитическими, коихъ указатель меньше двухъ.

О кривизнѣ Прогрессики Параболической, напримѣръ *AECKD* той же квадратуры съ Параболою Аналитическою 5-й степени *ABCLD* сказать

можно, что оная подходитъ близко къ трапеціальному виду, то есть къ производительницѣ усѣченнаго конуса, а кривизна Параболы Аналитической уподобляется прямоуголоному треугольнику.

Сверхъ того замѣтить должно, что многіе Французскіе корабли, образованные Прогрессикою, отличалися скоростію своего хода противу другихъ Флотовъ, равно и у насъ извѣстны своими качествами ходкости, построенные въ Царствованіе Государя Императора НИКОЛАЯ ПАВЛОВИЧА корабли * 84-пушечнаго ранга: Императрица Александра, Эмгейтенъ, Полтава и Петронъ Меня.

---

* Теоричеcкой чертежъ сихъ кораблей сочиненія извѣстнымъ въ Европѣ Кораблестроителемъ покойнымъ Инспекторомъ Корпуса Корабельныхъ Инженеровъ, Генералъ-Лейтенанта и Кавалера Якова Яковлевича Брюна С. Катеринъ; нѣкоторыя измѣненія сдѣланы въ ононъ по Высочайшему повелѣнію.

ТАБЛИЦА
ЭКСПОНЕНТОВЪ

при

равныхъ координатахъ и квадратурѣ

кривыхъ линiй

параболы аналитической ($=m$)

отъ 0 до 12,

и

ПРОГРЕССИКИ ($=n$)

отъ 0 до 15,5192.

m.	n.	m.	n.	m.	n.
0,000	0,00000	0,050	0,00121	0,100	0,0043
0,002	0,00002	0,052	0,00130	0,102	0,0044
0,004	0,00003	0.054	0,00139	0,104	0,0045
0,006	0,00005	0,056	0,00148	0,106	0,0046
0,008	0,00007	0,058	0,00156	0,108	0,0048
0,010	00,0009	0,060	0,00165	0,110	0,0049
0,012	0,00012	0,062	0,00174	0,112	0,0050
0,014	0,00016	0,064	0,00184	0,114	0,0051
0,016	0,00020	0,066	0,00196	0,116	0,0053
0,018	0,00025	0,068	0,00208	0,118	0,0055
0,020	0,00030	0,070	0,00221	0,120	0,0057
0,022	0,00035	0,072	0,00234	0,122	0,0059
0,024	0,00039	0,074	0,00247	0,124	0,0061
0,026	0,00044	0,076	0,00260	0,126	0,0064
0,028	0,00049	0,078	0,00273	0,128	0,0066
0,030	0,00054	0,080	0,00285	0,130	0,0068
0,032	0,00060	0,082	0,00298	0,132	0,0070
0,034	0,00067	0,084	0,00312	0,134	0,0072
0,036	0,00074	0,086	0,00326	0,136	0,0074
0,038	0,00080	0,088	0,00341	0,138	0,0076
0,040	0,00087	0,090	0,00355	0,140	0,0079
0,042	0,00094	0,092	0,00370	0,142	0,0081
0,044	0,00100	0,094	0,00385	0,144	0,0083
0,044	0,00106	0,096	0,00399	0,146	0,0085
0,048	0,00113	0,098	0,00414	0,148	0,0087
0,050	0,00121	0,100	0,00430	0,150	0,0089

m.	n.	m	n.	m.	n.
0,150	0,0089	0,200	0,0155	0,250	0,0236
0,152	0,0092	0,202	0,0158	0,252	0,0240
0,154	0,0095	0,204	0,0161	0,254	0,0243
0,156	0,0098	0,206	0,0164	0,256	0,0247
0,158	0,0100	0,208	0,0167	0,258	0,0250
0,160	0,0102	0,210	0,0170	0,260	0,0253
0,162	0,0105	0,212	0,0173	0,262	0,0257
0,164	0,0108	0,214	0,0177	0,264	0,0261
0,166	0,0110	0,216	0,0180	0,266	0,0264
0,168	0,0112	0,218	0,0183	0,268	0,0267
0,170	0,0115	0,220	0,0186	0,270	0,0271
0,172	0,0118	0,222	0,0189	0,272	0,0275
0,174	0,0120	0,224	0,0192	0,274	0,0279
0,176	0,0122	0,226	0,0195	0,276	0,0282
0,178	0,0125	0,228	0,0198	0,278	0,0285
0,180	0,0128	0,230	0,0201	0,280	0,0289
0,182	0,0130	0,232	0,0205	0,282	0,0293
0,184	0,0132	0,234	0,0209	0,284	0,0297
0,186	0,0135	0,236	0,0212	0,286	0,0300
0,188	0,0138	0,238	0,0215	0,288	0,0304
0,190	0,0141	0,240	0,0218	0,290	0,0308
0,192	0,0144	0,242	0,0222	0,292	0,0312
0,194	0,0147	0,244	0,0225	0,294	0,0317
0,196	0,0150	0,246	0,0228	0,296	0,0321
0,198	0,0153	0,248	0,0232	0,298	0,0325
0,200	0,0155	0,250	0,0236	0,300	0,0329

m.	n.	m.	n.	m.	n.
0,300	0,0329	0,350	0,0439	0,400	0,0561
0,302	0,0333	0,352	0,0444	0,402	0,0566
0,304	0.0337	0,354	0,0448	0,404	0 0571
0,306	0,0341	0,356	0,0452	0,406	0,0577
0,308	0,0345	0,358	0,0456	0,408	0,0583
0,310	0,0349	0,360	0,0461	0,410	0,0588
0,312	0,0353	0,362	0,0466	0,412	0,0593
0,314	0,0357	0,364	0,0471	0,414	0,0598
0,316	0,0362	0,366	0,0476	0,416	0,0603
0,318	0,0367	0,368	0,0481	0,418	0,0608
0,320	0,0372	0,370	0,0486	0,420	0,0614
0,322	0,0376	0,372	0,0491	0,422	0,0620
0,324	0,0380	0,374	0,0496	0,424	0,0626
0,326	0,0384	0,376	0,0501	0,426	0,0631
0,328	0,0389	0,378	0,0505	0,428	0,0636
0,330	0,0394	0,380	0,0509	0,430	0,0641
0,332	0,0399	0,382	0,0514	0,432	0,0647
0,334	0,0403	0,384	0,0520	0,434	0,0652
0,336	0,0407	0,386	0,0526	0,436	0,0658
0,338	0,0412	0,388	0,0531	0,438	0,0664
0,340	0,0416	0,390	0,0536	0,440	0,0670
0,342	0,0420	0,392	0,0541	0,442	0,0676
0,344	0,0425	0,394	0,0546	0,444	0,0682
0,346	0,0430	0,396	0,0551	0,446	0,0688
0,348	0,0434	0,398	0,0556	0,448	0,0694
0,350	0,0439	0,400	0,0561	0,450	0,0700

m.	n.	m.	.n	m.	n.
0,450	0,0700	0,500	0,0854	0.550	0,1028
0,452	0,0706	0,502	0,0860	0,552	0,1035
0,454	0,0712	0,504	0,0866	0,554	0,1042
0,456	0,0718	0,506	0,0872	0,556	0,1050
0,458	0,0724	0,508	0,0878	0,558	0,1057
0,460	0,0730	0,510	0,0885	0,560	0,1065
0,462	0,0736	0,512	0,0892	0,562	0,1072
0,464	0,0742	0,514	0,0898	0,564	0.1079
0,466	0,0749	0,516	0,0905	0,566	0,1086
0,468	0,0755	0,518	0,0912	0,568	0,1093
0,470	0,0760	0,520	0,0918	0,570	0,1100
0,472	0,0767	0,522	0,0925	0,572	0,1107
0,474	0,0774	0,524	0,0932	0.574	0,1114
0,476	0,0780	0,526	0,0939	0,576	0,1122
0,478	0,0786	0,528	0,0946	0,578	0,1130
0,480	0,0793	0,530	0,0953	0,580	0,1137
0,482	0,0799	0,532	0,0960	0,582	0,1145
0,484	0,0805	0,534	0,0967	0,584	0,1153
0,486	0,0811	0,536	0,0974	0,586	0,1160
0,488	0,0817	0,538	0,0981	0,588	0,1167
0,490	0,0823	0,540	0,0988	0,590	0,1174
0,492	0,0829	0,542	0,0996	0,592	0,1182
0,494	0,0835	0,544	0,1004	0,594	0,1190
0,496	0,0842	0,546	0,1012	0,596	0,1197
0,498	0,0848	0,548	0,1020	0,598	0,1205
0,500	0,0854	0,550	0,1028	0,600	0,1213

m.	n.	m.	n.	m.	n.
0,600	0,1213	0,650	0,1410	0,700	0,1614
0,602	0,1220	0,652	0,1418	0,702	0,1622
0,604	0,1227	0,654	8,1427	0,704	0,1630
0,606	0,1234	0,656	0,1435	0,706	0,1639
0,608	0,1242	0,658	0,1443	0,708	0,1648
0,610	0,1250	0,660	0,1451	0,710	0,1657
0,612	0,1257	0,662	0,1459	0,712	0,1666
0,614	0,1264	0,664	0,1467	0,714	0,1674
0,616	0,1272	0,666	0,1475	0,716	0,1682
0,618	0,1280	0,668	0,1483	0,718	0,1691
0,620	0,1288	0,670	0,1491	0,720	0,1700
0,622	0,1296	0,672	0,1499	0,722	0,1709
0,624	0,1304	0,674	0,1507	0,724	0,1718
0,626	0,1312	0,676	0,1515	0,726	0,1727
0,628	0,1320	0,678	0,1523	0,728	0,1736
0,630	0,1328	0,680	0,1531	0,730	0,1745
0,632	0,1336	0,682	0,1539	0,732	0,1754
0,634	0,1345	0,684	0,1547	0,734	0,1762
0,636	0,1354	0,686	0,1555	0,736	0,1770
0,638	0,1362	0,688	0,1564	0,738	0,1779
0,640	0,1370	0,690	0,1572	0,740	0,1788
0,642	0,1378	0,692	0,1580	0,742	0,1796
0,644	0,1386	0,694	0,1588	0,744	0,1804
0,646	0,1394	0,696	0,1597	0,746	0,1812
0,648	0,1402	0,698	θ,1605	0,748	0,1821
0,650	0,1410	0,700	0,1614	0,750	0,1830

m.	n.	m.	n.	m.	n.
0,750	0,1830	0,800	0,2062	0,850	0,2290
0,752	0,1839	0,802	0,2071	0,852	0,2300
0,754	0,1848	0,804	0,2080	0,854	0,2310
0,756	0,1858	0,806	0,2089	0,856	0,2320
0,758	0,1867	0,808	0,2098	0,858	0,2330
0,760	0,1876	0,810	0,2107	0,860	0,2340
0,762	0,1885	0,812	0,2116	0,862	0,2350
0,764	0,1894	0,814	0,2125	0,864	0.2360
0,766	0,1902	0,816	0,2134	0.866	0,2369
0,768	0,1910	0,818	0,2143	0,868	0,2379
0,770	0,1919	0,820	0,2152	0,870	0,2389
0,772	0,1928	0,822	0,2161	0,872	0,2399
0,774	0,1937	0,824	0,2170	0,874	0,2409
0,776	0,1946	0,826	0,2179	0,876	0,2418
0,778	0,1955	0,828	0,2188	0,878	0,2428
0,780	0,1965	0,830	0,2197	0,880	0,2437
0,782	0,1975	0,832	0,2206	0,882	0,2447
0,784	0,1985	0,834	0,2215	0,884	0,2457
0,786	0,1995	0,836	0,2224	0,886	0,2467
0,788	0,2005	0,838	0,2233	0,888	0,2477
0,790	0,2015	0,840	0,2243	0,890	0,2487
0,792	0,2025	0,842	0,2253	0,892	0,2497
0,794	0,2035	0,844	0,2262	0,894	0,2507
0,796	0,2044	0,856	0,2271	0,896	0,2516
0,798	0,2053	0,848	0,2280	0,898	0,2525
0,800	0,2062	0,850	0,2290	0,900	0,2535

m.	n.	m.	n.	m.	n.
0,900	0,2535	0,950	0,2789	1,000	0,3048
0,902	0,2545	0,952	0,2799	1,002	0,3058
0,904	0,2554	0,954	0,2809	1,004	0,3068
0,906	0,2563	0,956	0,2819	1,006	0,3078
0,908	0,2573	0,958	0,2829	1,008	0,3088
0,910	0,2583	0,960	0,2839	1,010	0,3098
0,912	0,2593	0,962	0,2850	1,012	0,3108
0,914	0,2603	0,964	0,2860	1,014	0,3118
0,916	0,2614	0,966	0,2870	1,016	0,3128
0,918	0,2624	0,968	0,2880	1,018	0,3139
0,920	0,2635	0,970	0,2890	1,020	0,3149
0,922	0,2646	0,972	0,2900	1,022	0,3160
0,924	0,2657	0,974	0,2910	1,024	0,3171
0,926	0,2668	0,976	0,2920	1,026	0,3182
0,928	0,2679	0,978	0,2930	1,028	0,3193
0,930	0,2689	0,980	0,2940	1,030	0,3204
0,932	0,2699	0,982	0,2950	1,032	0,3215
0,934	0,2709	0,984	0,2961	1,034	0,3226
0,936	0,2719	0,986	0,2972	1 036	0,3237
0,938	0,2729	0,988	0,2983	1,038	0,3248
0,940	0,2739	0,990	0,2994	1,040	0,3259
0,942	0,2749	0,992	0,3005	1,042	0,3269
0,944	0,2759	0,994	0,3016	1,044	0,3279
0,946	0,2769	0,996	0,3027	1,046	0,3289
0,948	0,2779	0,998	0,3038	1,048	0,3299
0,950	0,2789	1,000	0,3048	1,050	0,3309

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,050	0,3309	1,100	0,3582	1,150	0,3878
1,052	0,3319	1,102	0,3593	1,152	0,3889
1,054	0,3330	1,104	0,3604	1,154	0,3899
1,056	0,3341	1,106	0,3615	1,156	0,3909
1,058	0,3352	1,108	0,3626	1,158	0,3921
1,060	0,3363	1,110	0,3638	1,160	0,3933
1,062	0,3374	1,112	0,3650	1,162	0,3945
1,064	0,3385	1,114	0,3662	1,164	0,3956
1,066	0,3396	1,116	0,3674	1,166	0,3968
1,068	0,3407	1,118	0,3686	1,168	0,3980
1,070	0,3418	1,120	0,3698	1,170	0,3992
1,072	0,3430	1,122	0,3710	1,172	0,4004
1,074	0,3441	1,124	0,3722	1,174	0,4016
1,076	0,3452	1,126	0,3734	1,176	0,4028
1,078	0,3463	1,128	0,3746	1,178	0,4040
1,080	0,3474	1,130	0,3758	1,180	0,4052
1,082	0,3485	1,132	0,3770	1,182	0,4064
1,084	0,3496	1,134	0,3782	1,184	0,4076
1,086	0,3507	1,136	0,3794	1,186	0,4088
1,088	0,3518	1,138	0,3806	1,188	0,4100
1,090	0,3529	1,140	0,3818	1,190	0,4112
1,092	0,3539	1,142	0,3830	1,192	0,4124
1,094	0,3549	1,144	0,3842	1,194	0,4136
1,096	0,3560	1,146	0,3854	1,196	0,4148
1,098	0,3571	1,148	0,3866	1,198	0,4160
1,100	0,3582	1,150	0,3878	1,200	0,4172

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,200	0,4172	1,250	0,4483	1,300	0,4807
1,202	0,4184	1,252	0,4496	1,302	0,4820
1,204	0,4196	1,254	0,4509	1,304	0,4833
1,206	0,4208	1,256	0,4521	1,306	0,4845
1,208	0,4220	1,258	0,4534	1,308	0,4857
1,210	0,4232	1,260	0,4546	1,310	0,4869
1,212	0,4244	1,262	0,4558	1,312	0,4881
1,214	0,4256	1,264	0,4571	1,314	0,4893
1,216	0,4268	1,266	0,4584	1,316	0,4906
1,218	0,4280	1,268	0,4597	1,318	0,4920
1,220	0,4292	1,270	0,4609	1,320	0,4934
1,222	0,4304	1,272	0,4622	1,322	0,4947
1,224	0,4316	1,274	0,4635	1,324	0,4961
1,226	0,4328	1,276	0,4648	1,326	0,4975
1,228	0,4340	1,278	0,4661	1,328	0,4988
1,230	0,4353	1,280	0,4674	1,330	0,5002
1,232	0,4366	1,282	0,4687	1,332	0,5016
1,234	0,4379	1,284	0,4700	1,334	0,5030
1,236	0,4392	1,286	0,4714	1,336	0,5043
1,238	0,4405	1,288	0,4728	1,338	0,5056
1,240	0,4418	1,290	0,4742	1,340	0,5070
1,242	0,4431	1,292	0,4755	1,342	0,5083
1,244	0,4444	1,294	0,4768	1,344	0,5096
1,246	0,4457	1,296	0,4781	1,346	0,5109
1,248	0,4470	1,298	0,4794	1,348	0,5123
1,250	0,4483	1,300	0,4807	1,350	0,5137

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,350	0,5137	1,400	0,5476	1,450	0,5819
1,352	0,5151	1,402	0,5489	1,452	0,5833
1,354	0,5165	1,404	0,5502	1,454	0,5847
1,356	0,5179	1,406	0,5515	1,456	0,5861
1,358	0,5193	1,408	0,5528	1,458	0,5875
1,360	0,5207	1,410	0,5541	1,460	0,5889
1,362	0,5220	1,412	0,5554	1,462	0,5903
1,364	0,5233	1,414	0,5568	1,464	0,5916
1,366	0,5247	1,416	0,5582	1,466	0,5929
1,368	0,5260	1,418	0,5596	1,468	0,5943
1,370	0,5273	1,420	0,5609	1,470	0,5957
1,372	0,5286	1,422	0,5622	1,472	0,5971
1,374	0,5299	1,424	0,5635	1,474	0,5985
1,376	0,5312	1,426	0,5648	1,476	0,6000
1,378	0,5326	1,428	0,5662	1,478	0,6015
1,380	0,5540	1,430	0,5676	1,480	0,6029
1,382	0,5353	1,432	0,5690	1,482	0,6043
1,384	0,5366	1,434	0,5705	1,484	0,6058
1,386	0,5380	1,436	0,5720	1,486	0,6073
1,388	0,5394	1,438	0,5735	1,488	0,6088
1,390	0,5408	1,440	0,5749	1,490	0,6103
1,392	0,5422	1,442	0,5763	1,492	0,6118
1,394	0,5436	1,444	0,5777	1,494	0,6133
1,396	0,5449	1,446	0,5791	1,496	0,6147
1,398	0,5462	1,448	0,5805	1,498	0,6161
1,400	0,5476	1,450	0,5819	1,500	0,6175

m.	n.	m.	.n	m.	n.
1,500	0,6175	1,550	0,6528	1,600	0,6890
1,502	0,6189	1,552	0,6542	1,602	0,6904
1,504	0,6203	1,554	0,6556	1,604	0,6918
1,506	0,6217	1,556	0,6570	1,606	0,6932
1,508	0,6231	1,558	0,6585	1,608	0,6946
1,510	0,6245	1,560	0,6600	1,610	0,6960
1,512	0,6259	1,562	0,6614	1,612	0,6975
1,514	0,6273	1,564	0,6628	1,614	0,6990
1,516	0,6287	1,566	0,6642	1,616	0,7005
1,518	0,6301	1,568	0,6656	1,618	0,7020
1,520	0,6315	1,570	0,6671	1,620	0,7035
1,522	0,6329	1,572	0,6688	1,622	0,7050
1,524	0,6344	1,574	0,6701	1,624	0,7065
1,526	0,6358	1,576	0,6716	1,626	0,7080
1,528	0,6372	1,578	0,6731	1,628	0,7095
1,530	0,6386	1,580	0,6745	1,630	0,7109
1,532	0,6401	1,582	0,6759	1,632	0,7124
1,534	0,6415	1,584	0,6773	1,634	0,7139
1,536	0,6430	1,586	0,6788	1,636	0,7154
1,538	0,6444	1,588	0,6803	1,638	0,7169
1,540	0,6458	1,590	0,6818	1,640	0,7184
1,542	0,6472	1,592	0,6832	1,642	0,7199
1,544	0,6486	1,594	0,6846	1,644	0,7214
1,546	0,6500	1,596	0,6860	1,646	0,7229
1,548	0,6514	1,598	0,6875	1,648	0,7244
1,550	0,6528	1,600	0,6890	1,650	0,7260

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,650	0,7260	1,700	0,7640	1,750	0,8022
1,652	0,7275	1,702	0,7655	1,752	0,8038
1,654	0,7290	1,704	0,7670	1,754	0,8054
1,656	0,7305	1,706	0,7685	1,756	0,8070
1,658	0,7321	1,708	0,7700	1,758	0,8086
1,660	0,7337	1,710	0,7715	1,760	0,8102
1,662	07352	1,712	0,7730	1,762	0,8118
1,664	0,7367	1,714	0,7745	1,764	0,8134
1,666	0,7382	1,716	0,7760	1,766	0,8149
1,668	0,7397	1,718	0,7775	1,768	0,8164
1,670	0,7412	1,720	0,7790	1,770	0,8179
1,672	0,7427	1,722	0,7805	1,772	0,8194
1,674	0,7442	1,724	0,7820	1,774	0,8210
1,676	0,7457	1,726	0,7835	1,776	0,8226
1,678	0,7473	1,728	0,7851	1,778	0,8242
1,680	0,7488	1,730	0,7867	1,780	0,8257
1,682	0,7503	1,732	0,7882	1,782	0,8272
1,684	0,7518	1,734	0,7897	1,784	0,8288
1,686	0,7535	1,736	0,7912	1,786	0,8304
1,688	0,7548	1,738	0,7927	1,788	0,8320
1,690	0,7564	1,740	0,7942	1,790	0,8336
1,692	0,7580	1,742	0,7958	1,792	0,8352
1,694	0,7595	1,744	0,7974	1,794	0,8368
1,696	0,7610	1,746	0,7990	1,796	0,8384
1,698	0,7625	1,748	0,8006	1,798	0,8400
1,700	0,7640	1,750	0,8022	1,800	0,8416

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,800	0,8416	1,850	0,8804	1,900	0,9198
1,802	0,8431	1,852	0,8820	1,902	0,9214
1,804	0,8446	1,854	0,8836	1,904	0,9230
1,806	0,8462	1,856	0,8852	1,906	0,9246
1,808	0,8478	1,858	0,8867	1,908	0,9262
1,810	0,8494	1,860	0,8882	1,910	0,9278
1,812	0,8510	1,862	0,8897	1,912	0,9294
1,814	0,8525	1,864	0,8912	1,914	0,9310
1,816	0,8540	1,866	0,8927	1,916	0,9326
1,818	0,8555	1,868	0,8942	1,918	0,9342
1,820	0,8570	1,870	0,8958	1,920	0,9358
1,822	0,8585	1,872	0,8974	1,922	0,9374
1,824	0,8600	1,874	0,8990	1,924	0,9390
1,826	0,8615	1,876	0,9006	1,926	0,9406
1,828	0,8630	1,878	0,9022	1,928	0,9422
1,830	0,8645	1,880	0,9038	1,930	0,9438
1,832	0,8660	1,882	0,9054	1,932	0,9454
1,834	0,8676	1,884	0,9070	1,934	0,9470
1,836	0,8692	1,886	0,9086	1,936	0,9486
1,838	0,8708	1,888	0,9102	1,938	0,9502
1,840	0,8724	1,890	0,9118	1,940	0,9518
1,842	0,8740	1,892	0,9134	1,942	0,9534
1,844	0,8756	1,894	0,9150	1,944	0,9550
1,856	0,8772	1,896	0,9166	1,946	0,9566
1,848	0,8788	1,898	0,9182	1,948	0,9582
1,850	0,8804	1,900	0,9198	1,950	0,9598

m.	n.	m.	n.	m.	n.
1,950	0,9598	2,000	1,0000	2,050	1,0403
1,952	0,9614	2,002	1,0015	2,052	1,0420
1,954	0,9630	2,004	1,0029	2,054	1,0437
1,956	0,9646	2,006	1,0044	2,056	1,0453
1,958	0,9662	2,008	1,0059	2,058	1,0469
1,960	0,9678	2,010	1,0075	2,060	1,0485
1,962	0,9694	2,012	1,0091	2,062	1,0501
1,964	0,9710	2,014	1,0107	2,064	1,0517
1,966	0,9726	2,016	1,0123	2,066	1,0533
1,968	0,9742	2,018	1,0139	2,068	1,0549
1,970	0,9758	2,020	1,0156	2,070	1,0566
1,972	0,9774	2,022	1,0172	2,072	1,0583
1,974	0,9790	2,024	1,0188	2,074	1,0600
1,976	0,9806	2,026	1,0205	2,076	1,0617
1,978	0,9822	2,028	1,0222	2,078	1,0634
1,980	0,9838	2,030	1,0238	2,080	1,0651
1,982	0,9854	2,032	1,0254	2,082	1,0668
1,984	0,9870	2,034	1,0270	2,084	1,0685
1,986	0,9886	2.036	1,0286	2,086	1,0702
1,988	0,9902	2,038	1,0302	2,088	1,0719
1,990	0,9918	2,040	1,0318	2,090	1,0736
1,992	0,9934	2,042	1,0335	2,092	1,0753
1,994	0,9950	2,044	1,0352	2,094	1,0770
1,996	0,9967	2,046	1,0369	2,096	1,0787
1,998	0,9983	2,048	1,0386	2,098	1,0804
2,000	1,0000	2,050	1,0403	2,100	1,0821

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,100	1,0821	2,150	1,1253	2,200	1,1693
2,102	1,0838	2,152	1,1271	2,202	1,1711
2,104	1,0855	2,154	1,1289	2,204	1,1729
2,106	1,0872	2,156	1,1306	2,206	1,1747
2,108	1,0889	2,158	1,1323	2,208	1,1765
2,110	1,0906	2,160	1,1341	2,210	1,1783
2,112	1,0923	2,162	1,1358	2,212	1,1801
2,114	1,0940	2,164	1,1375	2,214	1,1818
2,116	1,0957	2,166	1,1392	2,216	1,1836
2,118	1,0974	2,168	1,1410	2,218	1,1854
2,120	1,0992	2,170	1,1427	2,220	1,1874
2,122	1,1010	2,172	1,1444	2,222	1,1892
2,124	1,1028	2,174	1,1462	2,224	1,1910
2,126	1,1046	2,176	1,1480	2,226	1,1928
2,128	1,1063	2,178	1,1498	2,228	1,1946
2,130	1,1080	2,180	1,1515	2,230	1,1964
2,132	1,1097	2,182	1,1532	2,232	1,1982
2,134	1,1114	2,184	1,1549	2,234	1,2000
2,136	1,1131	2,186	1,1567	2,236	1,2018
2,138	1,1148	2,188	1,1585	2,238	1,2036
2,140	1,1165	2,190	1,1603	2,240	1,2054
2,142	1,1182	2,192	1,1621	2,242	1,2072
2,144	1,1199	2,194	1,1639	2,244	1,2089
2,146	1,1217	2,196	1,1657	2,246	1,2107
2,148	1,1235	2,198	1,1675	2,248	1,2125
2,150	1,1253	2,200	1,1693	2,250	1,2143

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,250	1,2143	2,300	1,2590	2,350	1,3053
2,252	1,2161	2,302	1,2608	2,352	1,3072
2,254	1,2179	2,304	1,2626	2,354	1,3091
2,256	1,2297	2,306	1,2644	2,356	1,3110
2,258	1,2215	2,308	1,2662	2,358	1,3129
2,260	1,2233	2,310	1,2681	2,360	1,3148
2,262	1,2251	2,312	1,2700	2,362	1,3167
2,264	1,2269	2,314	1,2710	2,364	1,3186
2,266	1,2287	2,316	1,2738	2,366	1,3204
2,268	1,2305	2,318	1,2757	2,368	1,3222
2,270	1,2323	2,320	1,2775	2,370	1,3241
2,272	1,2340	2,322	1,2793	2,372	1,3260
2,274	1,2358	2,324	1,2812	2,374	1,3279
2,276	1,2376	2,326	1,2831	2,376	1,3297
2,278	1,2394	2,328	1,2850	2,378	1,3316
2,280	1,2411	2,330	1,2868	2,380	1,3335
2,282	1,2428	2,332	1,2886	2,382	1,3354
2,284	1,2445	2,334	1,2904	2,384	1,3372
2,286	1,2465	2,336	1,2922	2,386	1,3391
2,288	1,2483	2,338	1,2940	2,388	1,3410
2,290	1,2500	2,340	1,2958	2,390	1,3429
2,292	1,2518	2,342	1,2977	2,392	1,3448
2,294	1,2536	2,344	1,2996	2,394	1,3467
2,296	1,2554	2,346	1,3015	2,396	1,3486
2,298	1,2572	2,348	1,3034	2,398	1,3504
2,300	1,2590	2,350	1,3053	2,400	1,3522

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,400	1,3522	2,450	1,3983	2,500	1,4451
2,402	1,3540	2,452	1,4002	2,502	1,4469
2,404	1,3558	2,454	1,4021	2,504	1,4487
2,406	1,3576	2,456	1,4040	2,506	1,4505
2,408	1,3594	2,458	1,4059	2,508	1,4523
2,410	1,3612	2,460	1,4078	2,510	1,4541
2,412	1,3630	2,462	1,4097	2,512	1,4559
2,414	1,3648	2,464	1,4116	2,514	1,4577
2,416	1,3666	2,466	1,4135	2,516	1,4595
2,418	1,3684	2,468	1,4153	2,518	1,4613
2,420	1,3702	2,470	1,4171	2,520	1,4632
2,422	1,3720	2,472	1,4189	2,522	1,4651
2,424	1,3739	2,474	1,4208	2,524	1,4671
2,426	1,3758	2,476	1,4226	2,526	1,4691
2,428	1,3776	2,478	1,4244	2,528	1,4711
2,430	1,3795	2,480	1,4262	2,530	1,4730
2,432	1,3814	2,482	1,4280	2,532	1,4749
2,434	1,3833	2,484	1,4299	2,534	1,4768
2,436	1,3851	2,486	1,4318	2,536	1,4787
2,438	1,3869	2,488	1,4337	2,538	1,4806
2,440	1,3888	2,490	1,4356	2,540	1,4825
2,442	1,3907	2,492	1,4375	2,542	1,4844
2,444	1,3926	2,494	1,4394	2,544	1,4863
2,446	1,3945	2,496	1,4413	2,546	1,4882
2,448	1,3964	2,498	1,4432	2,548	1,4901
2,450	1,3983	2,500	1,4451	2,550	1,4920

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,550	1,4920	2,600	1,5395	2,650	1,5870
2,552	1,4939	2,602	1,5414	2,652	1,5890
2,554	1,4958	2,604	1,5433	2,654	1,5910
2,556	1,4977	2,606	1,5452	2,656	1,5930
2,558	1,4996	2,608	1,5471	2,658	1,5950
2,560	1,5015	2,610	1,5490	2,660	1,5970
2,562	1,5034	2.612	1,5509	2,662	1,5990
2,564	1,5053	2,614	1,5528	2,664	1,6010
2,566	1,5072	2,616	1,5547	2,666	1,6030
2,568	1,5091	2,618	1,5566	2,668	1,6050
2,570	1,5110	2.620	1,5585	2,670	1,6070
2,572	1,5129	2,622	1,5604	2,672	1,6080
2,574	1,5148	2 624	1,5623	2,674	1,6100
2,576	1,5167	2,626	1,5642	2,676	1,6120
2,578	1,5186	2 628	1,5661	2,678	1,6140
2,580	1,5205	2,630	1,5680	2,680	1,6161
2,582	1,5224	2.632	1,5699	2,682	1,6182
2,584	1,5243	2,634	1,5718	2,684	1,6203
2,586	1,5262	2,636	1,5737	2,686	1,6224
2,588	1,5281	2,638	1,5756	2,688	1,6245
2,590	1,5300	2,640	1,5775	2,690	1,6265
2,592	1,5319	2,642	1,5794	2,692	1,6286
2,594	1,5338	2,644	1,5813	2,694	1,6306
2,596	1,5357	2,646	1,5832	2,696	1,6326
2,598	1,5376	2,648	1,5851	2,698	1,6346
2,600	1,5395	2,650	1,5870	2,700	1,6366

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,700	1,6366	2,750	1,6850	2,800	1,7344
2,702	1,6386	2,752	1,6870	2,802	1,7363
2,704	1,6406	2,754	1,6890	2,804	1,7382
2,706	1,6425	2,756	1,6910	2,806	1,7401
2,708	1,6444	2,758	1,6929	2,808	1,7420
2,710	1,6463	2,760	1,6948	2,810	1,7439
2,712	1,6482	2,762	1,6967	2,812	1,7458
2,714	1,6501	2,764	1,6986	2,814	1,7477
2,716	1,6520	2,766	1,7005	2,816	1,7496
2,718	1,6539	2,768	1,7024	2,818	1,7515
2,720	1,6558	2,770	1,7044	2,820	1,7535
2,722	1,6577	2,772	1,7064	2,822	1,7555
2,724	1,6596	2,774	1,7084	2,824	1,7575
2,726	1,6615	2,776	1,7104	2,826	1,7595
2,728	1,6634	2,778	1,7124	2,828	1,7615
2,730	1,6653	2,780	1,7144	2,830	1,7635
2,732	1,6672	2,782	1,7164	2,832	1,7655
2,734	1,6692	2,784	1,7184	2,834	1,7675
2,736	1,6712	2,786	1,7204	2,836	1,7695
2,738	1,6732	2,788	1,7224	2,838	1,7715
2,740	1,6752	2,790	1,7244	2,840	1,7735
2,742	1,6772	2,792	1,7264	2,842	1,7755
2,744	1,6792	2,794	1,7284	2,844	1,7775
2,746	1,6811	2,796	1,7304	2,846	1,7795
2,748	1,6830	2,798	1,7324	2,848	1,7815
2,750	1,6850	2,800	1,7344	2,850	1,7835

m.	n.	m.	n.	m.	n.
2,850	1,7835	2,900	1,8335	2,950	1,8835
2,852	1,7855	2,902	1,8355	2,952	1,8855
2,854	1,7875	2,904	1,8375	2,954	1,8875
2,856	1,7895	2,906	1,8395	2,956	1,8895
2,858	1,7915	2,908	1,8415	2,958	1,8915
2,860	1,7935	2,910	1,8435	2,960	1,8935
2,862	1,7955	2,912	1,8455	2,962	1,8955
2,864	1,7975	2,914	1,8475	2,964	1,8975
2,866	1,7995	2,916	1,8495	2,966	1,8995
2,868	1,8015	2,918	1,8515	2,968	1,9015
2,870	1,8035	2,920	1,8535	2,970	1,9035
2.872	1,8055	2,922	1,8555	2,972	1,9056
2,874	1,8075	2,924	1,8575	2 974	1,9077
2,876	1,8095	2,926	1,8595	2,976	1,9098
2,878	1,8115	2,928	1,8615	2,978	1,9119
2,880	1.8135	2.930	1,8635	2,980	1,9140
2,882	1,8155	2,932	1,8655	2,982	1,9161
2,884	1,8175	2,934	1,8675	2,984	1,9182
2.886	1,8195	2,936	1,8695	2,986	1,9203
2,888	1,8215	2,938	1,8715	2,988	1,9223
2,890	1,8235	2,940	1,8735	2,990	1,9243
2,892	1,8255	2,942	1,8755	2,992	1,9263
2,894	1,8275	2,944	1,8775	2,994	1,9283
2,896	1,8295	2,946	1,8795	2,996	1,9303
2,898	1,8315	2,948	1,8815	2,998	1,9323
2,900	1,8335	2,950	1,8835	3,000	1,9343

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,000	1,9343	3,050	1,9872	3,100	2,0406
3,002	1,9363	3,052	1,9894	3,102	2,0426
3,004	1,9383	3,054	1,9916	3,104	2,0446
3,006	1,9403	3,056	1,9938	3,106	2,0466
3,008	1,9423	3,058	1,9960	3,108	2,0486
3,010	1,9444	3,060	1,9982	3,110	2,0506
3,012	1,9465	3,062	2,0004	3,112	2,0526
3,014	1,9486	3,064	2,0025	3,114	2 0546
3,016	1,9507	3,066	2,0044	3,116	2,0568
3,018	1,9528	3,068	2,0065	3,118	2,0590
3,020	1,9549	3,070	2,0086	3,120	2,0612
3,022	1,9570	3,072	2,0107	3,122	2,0634
3,024	1,9592	3,074	2,0128	3,124	2,0656
3,026	1,9614	3,076	2,0149	3,126	2,0678
3,028	1,9636	3,078	2,0170	3,128	2,0700
3,030	1,9658	3,080	2,0191	3,130	2,0722
3,032	1,9680	3,082	2,0213	3,132	2,0743
3,034	1,9702	3,084	2,0235	3,134	2,0764
3,036	1,9723	3,086	2,0256	3,136	2,0785
3,038	1,9745	3,088	2,0277	3,138	2,0806
3,040	1,9766	3,090	2,0300	3,140	2,0827
3,042	1,9787	3,092	2,0322	3,142	2,0848
3,044	1,9808	3,094	2,0343	3,144	2,0869
3,056	1,9829	3,096	2,0364	3,146	2,0890
3,048	1,9850	3,098	2,0385	3,148	2,0911
3,050	1,9872	3,100	2,0406	3,150	2,0932

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,150	2,0932	3,200	2,1468	3,250	2,1992
3,152	2,0954	3,202	2,1489	3,252	2,2014
3,154	2,0976	3,204	2,1510	3,254	2,2036
3,156	2,0998	3,206	2,1531	3,256	2,2058
3,158	2,1020	3,208	2,1552	3,258	2,2080
3,160	2,1042	3,210	2,1573	3,260	2,2102
3,162	2,1064	3,212	2,1594	3,262	2,2124
3,164	2,1085	3,214	2,1615	3,264	2,2145
3,166	2,1106	3,216	2,1636	3,266	2,2166
3,168	2,1126	3,218	2,1657	3,268	2,2187
3,170	2,1146	3,220	2,1678	3,270	2,2208
3,172	2,1166	3,222	2,1699	3,272	2,2230
3,174	2,1188	3,224	2,1720	3,274	2,2252
3,176	2,1210	3,226	2,1741	3,276	2,2274
3,178	2,1232	3,228	2,1762	3,278	2,2295
3,180	2,1253	3,230	2,1783	3,280	2,2316
3,182	2,1274	3,232	2,1804	3,282	2,2337
3,184	2,1295	3,234	2,1825	3,284	2,2359
3,186	2,1316	3,236	2,1844	3,286	2,2381
5,188	2,1338	3,238	2,1865	3,288	2,2403
3,190	2,1360	3,240	2,1886	3,290	2,2425
3,192	2,1382	3,242	2,1907	3,292	2,2446
3,194	2,1404	3,244	2,1928	3,294	2,2467
3,196	2,1426	3,246	2,1949	3,296	2,2489
3,198	2,1447	3,248	2,1970	3,298	2,2510
3,200	2,1468	3,250	2,1992	3,300	2,2531

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,300	2,2531	3,350	2,3074	3,400	2,3620
3,302	2,2552	3,352	2,3096	3,402	2,3641
3,304	2,2573	3,354	2,3118	3,404	2,3662
3,306	2,2594	3,356	2,3140	3,406	2,3683
3,308	2,2616	3,358	2,3162	3,408	2,3704
3,310	2,2638	3,360	2,3184	3,410	2,3725
3,312	2,2660	3,362	2,3206	3,412	2,3746
3,314	2,2682	3,364	2,3228	3,414	2,3768
3,316	2,2704	3,366	2,3250	3,416	2,3790
3,318	2,2726	3,368	2,3272	3,418	2,3812
3,320	2,2747	3,370	2,3294	3,420	2,3834
3,322	2,2768	3,372	2,3315	3,422	2,3856
3,324	2,2789	3,374	2,3336	3,424	2,3878
3,326	2,2811	3,376	2,3358	3,426	2,3900
3,328	2,2833	3,378	2,3379	3,428	2,3922
3,330	2,2855	3,380	2,3401	3,430	2,3944
3,332	2,2877	3,382	2,3423	3,432	2,3966
3,334	2,2899	3,384	2,3445	3,434	2,3988
3,336	2,2921	3,386	2,3467	3,436	2,4011
3,338	2,2943	3,388	2,3489	3,438	2,4034
3,340	2,2964	3,390	2,3511	3,440	2,4056
3,342	2,2985	3,392	2,3533	3,442	2,4078
3,344	2,3008	3,394	2,3555	3,444	2,4100
3,346	2,3030	3,396	2,3577	3,446	2,4123
3,348	2,3052	3,398	2,3599	3,448	2,4145
3,350	2,3074	3,400	2,3620	3,450	2,4167

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,450	2,4167	3,500	2,4724	3,550	2,5278
3,452	2,4190	3,502	2,4746	3,552	2,5300
3,454	2,4212	3,504	2,4768	3,554	2,5322
3,456	2,4235	3,506	2,4790	3,556	2,5345
3,458	2,4258	3,508	2,4812	3,558	2,5368
3,460	2.4280	3,510	2,4834	3,560	2,5390
3,462	2,4302	3,512	2,4856	3,562	2,5413
3,464	2,4324	3,514	2,4878	3,564	2,5435
3,466	2,4346	3,516	2,4900	3,566	2,5457
3,468	2,4368	3,518	2,4922	3,568	2,5479
3,470	2,4390	3,520	2,4944	3,570	2,5501
3,472	2,4412	3,522	2,4966	3,572	2,5522
3,474	2,4434	3,524	2,4988	3,574	2,5544
3,476	2,4456	3,526	2,5010	3,576	2,5567
3,478	2,4478	3,528	2,5032	3,578	2,5590
3,480	2,4500	3,530	2,5054	3,580	2,5612
3,482	2,4522	3,532	2,5077	3,582	2,5634
3,484	2,4544	3,534	2,5100	3,584	2,5658
3,486	2,4566	3,536	2,5123	3,586	2,5682
3,488	2,4588	3,538	2,5146	3,588	2,5706
3,490	2,4610	3,540	2,5168	3,590	2,5730
3,492	2,4632	3,542	2,5190	3,592	2,5753
3,494	2,4655	3,544	2,5212	3,594	2,5776
3,496	2,4678	3,546	2,5234	3,596	2,5799
3,498	2,4701	3,548	2,5256	3,598	2,5822
3,500	2,4724	3,550	2,5278	3,600	2,5845

m.	n.	m.	.n	m.	n.
3,600	2,5845	3 650	2,6419	3,700	2,7000
3,602	2,5868	3,652	2,6442	3,702	2,7024
3,604	2,5891	3,654	2,6466	3,704	2,7047
3,606	2,5914	3,656	2,6490	3,706	2,7070
3,608	2,5937	3,658	2,6514	3,708	2,7093
3,610	2,5960	3,660	2,6537	3,710	2,7116
3,612	2,5983	3,662	2,6560	3,712	2,7139
3,614	2,6006	3,664	2,6583	3,714	2,7163
3,616	2,6029	3,666	2,6606	3,716	2,7187
3,618	2,6052	3,668	2,6629	3,718	2,7211
3,620	2,6075	3,670	2,6652	3,720	2,7234
3,622	2,6098	3,672	2,6675	3,722	2,7257
3,624	2,6121	3,674	2,6698	3,724	2,7280
3,626	2,6144	3,676	2,6721	3,726	2,7303
3,628	2,6167	3,678	2,6744	3,728	2,7327
3,630	2,6190	3,680	2,6767	3,730	2,7351
3,632	2,6213	3,682	2,6790	3,732	2,7375
3,634	2,6236	3,684	2,6813	3,734	2,7399
3,636	2,6258	3,686	2,6836	3,736	2,7423
3,638	2,6281	3,688	2,6859	3,738	2,7446
3,640	2,6304	3,690	2,6882	3,740	2,7470
3,642	2,6327	3,692	2,6905	3,742	2,7494
3,644	2,6350	3,694	2,6928	3,744	2,7518
3,646	2,6373	3.696	2,6952	3,746	2,7541
3,648	2,6396	3,698	2,6976	3,748	2,7564
3,650	2,6419	3,700	2,7000	3,750	2,7587

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,750	2,7587	3,800	2,8180	3,850	2,8764
3,752	2,7610	3,802	2,8203	3,852	2,8788
3,754	2,7634	3,804	2,8226	3,854	2,8812
3,756	2,7658	3,806	2,8249	3,856	2,8835
3,758	2,7682	3,808	2,8272	3,858	2,8858
3,760	2,7706	3,810	2,8295	3,860	2,8882
3,762	2,7730	3,812	2,8318	3,862	2,8906
3,764	2,7753	3,814	2,8341	3,864	2,8930
3,766	2,7777	3,816	2,8364	3,866	2,8954
3,768	2,7801	3,818	2,8387	3,868	2,8978
3,770	2,7825	3 820	2,8410	3,870	2,9002
3,772	2,7848	3,822	2,8434	3,872	2,9026
3,774	2,7871	3,824	2,8458	3,874	2,9050
3,776	2,7894	3,826	2,8482	3,876	2,9074
3,778	2,7917	3,828	2,8505	3,878	2,9098
3,780	2,7940	3,830	2,8528	3,880	2,9122
3,782	2,7964	3,832	2,8551	3,882	2,9146
3,784	2,7988	3,834	2,8574	3,884	2,9170
3,786	2,8012	3,836	2,8597	3,886	2,9195
3,788	2,8036	3,838	2,8620	3,888	2,9220
3,790	2,8060	3,840	2,8644	3,890	2,9245
3,792	2,8084	3,842	2,8668	3,892	2,9269
3,794	2,8108	3,844	2,8692	3,894	2,9293
3,796	2,8132	3,846	2,8716	3,896	2,9317
3,798	2,8156	3,848	2,8740	3,898	2,9341
3,800	2,8180	3,850	2,8764	3,900	2,9365

m.	n.	m.	n.	m.	n.
3,900	2,9365	3,950	2,9964	4,000	3,0571
3,902	2,9389	3,952	2,9988	4,002	3,0594
3,904	2,9413	3,954	3,0012	4,004	3,0618
3,906	2,9436	3,956	3,0036	4,006	3,0641
3,908	2,9460	3,958	3,0060	4,008	3,0664
3,910	2,9484	3,960	3,0085	4,010	3,0668
3,912	2,9508	3,962	3,0110	4,012	3,0712
3,914	2,9532	3,964	3,0134	4,014	3,0736
3,916	2,9556	3,966	3,0158	4,016	3,0760
3,918	2,9580	3,968	3,0182	4,018	3,0784
3,920	2,9604	3,970	3,0206	4,020	3,0808
3,922	2,9628	3,972	3,0230	4,022	3,0832
3,924	2,9652	3,974	3,0254	4,024	3,0856
3,926	2,9676	3,976	3,0278	4,026	3,0880
3,928	2,9700	3,978	3,0302	4,028	3,0904
3,930	2,9724	3,980	3,0326	4,030	3,0928
3,932	2,9748	3,982	3,0351	4,032	3,0951
3,934	2,9772	3,984	3,0376	4,034	3,0974
3,936	2,9796	3,986	3,0401	4,036	3,0997
3,938	2,9820	3,988	3,0426	4,038	3,1020
3,940	2,9844	3,990	3,0451	4,040	3,1043
3,942	2,9868	3,992	3,0475	4,042	3,1066
3,944	2,9892	3,994	3,0499	4,044	3,1089
3,946	2,9916	3,996	3,0523	4,046	3,1112
3,948	2,9940	3,998	3,0547	4,048	3,1135
3,950	2,9964	4,000	3,0571	4,050	3,1158

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,050	3,1158	4,100	3,1744	4,150	3,2328
4,052	3,1181	4,102	3,1768	4,152	3,2352
4,054	3,1204	4,104	3,1791	4,154	3,2376
4,056	3,1228	4,106	3,1814	4,156	3,2400
4,058	3,1252	4,108	3,1838	4,158	3,2424
4,060	3,1276	4,110	3,1861	4,160	3,2448
4,062	3,1300	4,112	3,1884	4,162	3,2472
4,064	3,1324	4,114	3,1907	4,164	3,2496
4,066	3,1347	4,116	3,1930	4,166	3,2520
4,068	3,1370	4,118	3,1953	4,168	3,2544
4,070	3,1393	4,120	3,1976	4,170	3,2567
4,072	3,1416	4,122	3,2000	4,172	3,2590
4,074	3,1439	4,124	3,2023	4,174	3,2614
4,076	3,1462	4,126	3,2046	4,176	3,2638
4,078	3,1485	4,128	3,2070	4,178	3,2662
4,080	3,1508	4,130	3,2093	4,180	3,2686
4,082	3,1531	4,132	3,2116	4,182	3,2710
4,084	3,1554	4,134	3,2139	4,184	3,2734
4,086	3,1577	4,136	3,2162	4,186	3,2758
4,088	3,1600	4,138	3,2185	4,188	3,2782
4,090	3,1624	4,140	3,2208	4,190	3,2806
4,092	3,1648	4,142	3,2232	4,192	3,2830
4,094	3,1672	4,144	3,2256	4,194	3,2854
4,096	3,1696	4,146	3,2280	4,196	3,2878
4,098	3,1720	4,148	3,2304	4,198	3,2902
4,100	3,1744	4,150	3,2328	4,200	3,2926

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,200	3,2926	4,250	3,3524	4,300	3,4131
4,202	3,2950	4,252	3,3548	4,302	3,4155
4,204	3,2973	4,254	3,3572	4,304	3,4179
4,206	3,2996	4,256	3,3596	4,306	3,4203
4,208	3,3020	4,258	3,3620	4,308	3,4227
4,210	3,3044	4,260	3,3644	4,310	3,4251
4,212	3,3068	4,262	3,3668	4,312	3,4275
4,214	3,3092	4,264	3,3692	4,314	3,4299
4,216	3,3116	4,266	3,3716	4,316	3,4323
4,218	3,3140	4,268	3,3740	4,318	3,4347
4,220	3,3164	4,270	3,3764	4,320	3,4371
4,222	3,3188	4,272	3,3788	4,322	3,4395
4,224	3,3212	4,274	3,3812	4,324	3,4419
4,226	3,3236	4,276	3,3836	4,326	3,4443
4,228	3,3260	4,278	3,3860	4,328	3,4467
4,230	3,3284	4,280	3,3884	4,330	3,4491
4,232	3,3308	4,282	3,3908	4,332	3,4515
4,234	3,3332	4,284	3,3932	4,334	3,4539
4,236	3,3356	4,286	3,3956	4,336	3,4563
4,238	3,3380	4,288	3,3981	4,338	3,4587
4,240	3,3404	4,290	3,4006	4,340	3,4611
4,242	3,3428	4,292	3,4031	4,342	3,4635
4,244	3,3452	4,294	3,4056	4,344	3,4660
4,256	3,3476	4,296	3,4081	4,346	3,4685
4,248	3,3500	4,298	3,4106	4,348	3,4710
4,250	3,3524	4,300	3,4131	4,350	3,4735

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,350	3,4735	4,400	3,5352	4,450	3,5963
4,352	3,4760	4,402	3,5376	4,452	3,5988
4,354	3,4785	4,404	3,5400	4,454	3,6013
4,356	3,4809	4,406	3,5424	4,456	3,6038
4,358	3,4833	4,408	3,5448	4,458	3,6063
4,360	3,4857	4,410	3,5472	4,460	3,6088
4,362	3,4881	4,412	3,5496	4,462	3,6113
4,364	3,4905	4,414	3,5520	4,464	3,6138
4,366	3,4929	4,416	3,5544	4,466	3,6163
4,368	3,4953	4,418	3,5568	4,468	3,6188
4,370	3,4977	4,420	3,5592	4,470	3,6213
4,372	3,5002	4,422	3,5617	4,472	3,6238
4,374	3,5027	4,424	3,5642	4,474	3,6263
4,376	3,5052	4,426	3,5667	4,476	3,6288
4,378	3,5077	4,428	3,5692	4,478	3,6313
4,380	3,5102	4,430	3,5717	4,480	3,6338
4,382	3,5127	4,432	3,5742	4,482	3,6363
4,384	3,5152	4,434	3,5766	4,484	3,6388
4,386	3,5177	4,436	3,5790	4,486	3,6413
4,388	3,5202	4,438	3,5814	4,488	3,6438
4,390	3,5227	4,440	3,5838	4,490	3,6463
4,392	3,5252	4,442	3,5863	4,492	3,6488
4,394	3,5277	4,444	3,5888	4,494	3,6513
4,396	3,5302	4,446	3,5913	4,496	3,6538
4,398	3,5327	4,448	3,5938	4,498	3,6563
4,400	3,5352	4,450	3,5963	4,500	3,6588

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,500	3,6588	4,550	3,7213	4,600	3,7838
4,502	3,6613	4,552	3,7238	4,602	3,7863
4,504	3,6638	4,554	3,7263	4,604	3,7888
4,506	3,6663	4,556	3,7288	4,606	3,7913
4,508	3,6688	4,558	3,7313	4,608	3,7938
4,510	3,6713	4,560	3,7338	4,610	3,7963
4,512	3,6738	4,562	3,7363	4,612	3,7988
4,514	3,6763	4,564	3,7388	4,614	3,8013
4,516	3,6788	4,566	3,7413	4,616	3,8038
4,518	3,6813	4,568	3,7438	4,618	3,8064
4,520	3,6838	4,570	3,7463	4,620	3,8090
4,522	3,6863	4,572	3,7488	4,622	3,8116
4,524	3,6888	4,574	3,7513	4,624	3,8142
4,526	3,6913	4,576	3,7538	4,626	3,8168
4,528	3,6938	4,578	3,7563	4,628	3,8194
4,530	3,6963	4,580	3,7588	4,630	3,8220
4,532	3,6988	4,582	3,7613	4,632	3,8245
4,534	3,7013	4,584	3,7638	4,634	3,8270
4,536	3,7038	4,586	3,7663	4,636	3,8295
4,538	3,7063	4,588	3,7688	4,638	3,8320
4,540	3,7088	4,590	3,7713	4,640	3,8345
4,542	3,7113	4,592	3,7738	4,642	3,8370
4,544	3,7138	4,594	3,7763	4,644	3,8395
4,546	3,7163	4,596	3,7788	4,646	3,8420
4,548	3,7188	4,598	3,7813	4,648	3,8445
4,550	3,7213	4,600	3,7838	4,650	3,8470

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,650	3,8470	4,700	3,9107	4,750	3,9746
4,652	3,8495	4,702	3,9133	4,752	3,9772
4,654	3,8520	4,704	3,9159	4,754	3,9798
4,656	3,8546	4,706	3,9185	4,756	3,9824
4,658	3,8572	4,708	3,9210	4,758	3,9850
4,660	3,8598	4,710	3,9235	4,760	3,9876
4,662	3,8624	4,712	3,9260	4,762	3,9902
4,664	3,8650	4,714	3,9285	4,764	3,9928
4,666	3,8675	4,716	3,9310	4,766	3,9954
4,668	3,8700	4,718	3,9335	4,768	3,9980
4,670	3,8725	4,720	3,9361	4,770	4,0006
4,672	3,8750	4,722	3,9387	4,772	4,0032
4,674	3,8775	4,724	3,9413	4,774	4,0058
4,676	3,8800	4,726	3,9439	4,776	4,0084
4,678	3,8825	4,728	3,9465	4,778	4,0110
4,680	3,8850	4,730	3,9490	4,780	4,0136
4,682	3,8875	4,732	3,9515	4,782	4,0162
4,684	3,8900	4,734	3,9540	4,784	4,0188
4,686	3,8925	4,736	3,9565	4,786	4,0214
4,688	3,8951	4,738	3,9590	4,788	4,0240
4,690	3,8977	4,740	3,9616	4,790	4,0266
4,692	3,9003	4,742	3,9642	4,792	4,0292
4,694	3,9029	4,744	3,9668	4,794	4,0316
4,696	3,9055	4,746	3,9694	4,796	4,0344
4,698	3,9081	4,748	3,9720	4,798	4,0370
4,700	3,9107	4,750	3,9746	4,800	4,0395

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,800	4,0395	4,850	4,1032	4,900	4,1690
4,802	4,0420	4,852	4,1059	4,902	4,1716
4,804	4,0445	4,854	4,1086	4,904	4,1742
4,806	4,0470	4,856	4,1113	4,906	4,1768
4,808	4,0495	4,858	4,1140	4,908	4,1794
4,810	4,0520	4,860	4,1167	4,910	4,1820
4,812	4,0545	4,862	4,1194	4,912	4,1846
4,814	4,0570	4,864	4,1221	4,914	4,1872
4,816	4,0595	4,866	4,1248	4,916	4,1898
4,818	4,0620	4,868	4,1274	4,918	4,1924
4,820	4,0645	4,870	4,1300	4,920	4,1950
4,822	4,0670	4,872	4,1326	4,922	4,1976
4,824	4,0696	4,874	4,1352	4,924	4,2002
4,826	4,0722	4,876	4,1378	4,926	4,2028
4,828	4,0748	4,878	4,1404	4,928	4,2054
4,830	4,0774	4,880	4,1430	4,930	4,2080
4,832	4,0800	4,882	4,1456	4,932	4,2106
4,834	4,0826	4,884	4,1482	4,934	4,2132
4,836	4,0852	4,886	4,1508	4,936	4,2158
4,838	4,0877	4,888	4,1534	4,938	4,2184
4,840	4,0902	4,890	4,1560	4,940	4,2210
4,842	4,0928	4,892	4,1586	4,942	4,2236
4,844	4,0954	4,894	4,1612	4,944	4,2262
4,846	4,0980	4,896	4,1638	4,946	4,2288
4,848	4,1006	4,898	4,1664	4,948	4,2315
4,850	4,1032	4,900	4,1690	4,950	4,2342

m.	n.	m.	n.	m.	n.
4,950	4,2342	5,000	4,3001	5,050	4.3651
4,952	4,2369	5,002	4,3027	5,052	4,3677
4,954	4,2396	5,004	4,3053	5,054	4,3703
4,956	4,2423	5,006	4,3079	5,056	4,3729
4,958	4,2450	5,008	4,3105	5,058	4,3755
4,960	4,2477	5,010	4,3131	5,060	4,3781
4,962	4,2504	5,012	4,3157	5,062	4,3807
4,964	4,2530	5,014	4,3183	5,064	4,3833
4,966	4,2556	5,016	4,3209	5,066	4,3859
4,968	4,2582	5,018	4,3235	5,068	4,3885
4,970	4,2608	5,020	4,3261	5,070	4,3911
4,972	4,2634	5,022	4,3287	5,072	4,3937
4,974	4,2661	5,024	4,3313	5,074	4,3963
4,976	4,2688	5,026	4,3339	5,076	4,3989
4,978	4,2715	5,028	4,3365	5,078	4,4015
4,980	4,2741	5,030	4,3391	5,080	4,4041
4,982	4,2767	5,032	4,3417	5,082	4,4067
4,984	4,2793	5,034	4,3443	5,084	4,4093
4,986	4,2819	5,036	4,3469	5,086	4,4119
4,988	4,2845	5,038	4,3495	5,088	4,4145
4,990	4,2871	5,040	4,3521	5,090	4,4174
4,992	4,2897	5,042	4,3547	5,092	4,4197
4,994	4,2923	5,044	4,3573	5,094	4,4223
4,996	4,2949	5,046	4,3599	5,096	4,4249
4,998	4,2975	5,048	4,3625	5,098	4,4275
5,000	4,3001	5,050	4,3651	5,100	4,4301

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,100	4,4301	5,150	4,4951	5,200	4,5605
5,102	4,4327	5,152	4,4977	5,202	4,5631
5,104	4,4353	5,154	4,5003	5,204	4,5657
5,106	4,4379	5,156	4,5029	5,206	4,5688
5,108	4,4405	5,158	4,5055	5,208	4,5709
5,110	4,4431	5,160	4,5081	5,210	4,5735
5,112	4,4457	5,162	4,5107	5,212	4,5761
5,114	4,4488	5,164	4,5133	5,214	4,5787
5,116	4,4509	5,166	4,5159	5,216	4,5813
5,118	4,4535	5,168	4,5185	5,218	4,5839
5,120	4,4561	5,170	4,5211	5,220	4,5865
5,122	4,4587	5,172	4,5237	5,222	4,5891
5,124	4,4613	5,174	4,5263	5,224	4,5917
5,126	4,4639	5,176	4,5289	5,226	4,5943
5,128	4,4665	5,178	4,5315	5,228	4,5969
5,130	4,4691	5,180	4,5341	5,230	4,5995
5,132	4,4717	5,182	4,5367	5,232	4,6021
5,134	4,4743	5,184	4,5393	5,234	4,6047
5,136	4,4769	5,186	4,5419	5,236	4,6073
5,138	4,4795	5,188	4,5445	5,238	4,6099
5,140	4,4821	5,190	4,5471	5,240	4,6125
5,142	4,4847	5,192	4,5498	5,242	4,6151
5,144	4,4873	5,194	4,5525	5,244	4,6177
5,146	4,4899	5,196	4,5552	5,246	4,6203
5,148	4,4925	5,198	4,5579	5,248	4,6229
5,150	4,4951	5,200	4,5605	5,250	4,6255

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,250	4,6255	5,300	4,6920	5,350	4,7600
5,252	4,6282	5,302	4,6948	5,352	4,7627
5,254	4,6309	5,304	4,6976	5,354	4,7654
5,256	4,6336	5,306	4,7004	5,356	4,7681
5,258	4,6363	5,308	4,7032	5,358	4,7708
5,260	4,6390	5,310	4,7060	5,360	4,7735
5,262	4,6417	5,312	4,7087	5,362	4,7762
5,264	4,6444	5,314	4,7114	5,364	4,7789
5,266	4,6471	5,316	4,7143	5,366	4,7816
5,268	4,6498	5,318	4,7168	5,368	4,7843
5,270	4,6525	5,320	4,7195	5,370	4,7870
5,272	4,6552	5,322	4,7222	5,372	4,7897
5,274	4,6579	5,324	4,7249	5,374	4,7924
5,276	4,6606	5,326	4,7276	5,376	4,7951
5,278	4,6633	5,328	4,7303	5,378	4,7978
5,280	4,6660	5,330	4,7330	5,380	4,8005
5,282	4,6687	5,332	4,7357	5,382	4,8032
5,284	4,6714	5,334	4,7384	5,384	4,8059
5,286	4,6741	5,336	4,7411	5,386	4,8086
5,288	4,6768	5,338	4,7438	5,388	4,8113
5,290	4,6795	5,340	4,7465	5,390	4,8140
5,292	4,6822	5,342	4,7492	5,392	4,8167
5,294	4,6849	5,344	4,7519	5,394	4,8194
5,296	4,6876	5,346	4,7546	5,396	4,8221
5,298	4,6893	5,348	4,7573	5,398	4,8248
5,300	4,6920	5,350	4,7600	5,400	4,8275

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,400	4,8275	5,450	4,8950	5,500	4,9637
5,402	4,8302	5,452	4,8977	5,502	4,9664
5,404	4,8329	5,454	4,9004	5,504	4,9691
5,406	4,8356	5,456	4,9031	5,506	4,9718
5,408	4,8383	5,458	4,9058	5,508	4,9745
5,410	4,8410	5,460	4,9085	5,510	4,9772
5,412	4,8437	5,462	4,9112	5,512	4,9799
5,414	4,8464	5,464	4,9140	5,514	4,9826
5,416	4,8491	5,466	4,9168	5,516	4,9853
5,418	4,8518	5,468	4,9196	5,518	4,9880
5,420	4,8545	5,470	4,9223	5,520	4,9907
5,422	4,8572	5,472	4,9250	5,522	4,9935
5,424	4,8599	5,474	4,9278	5,524	4,9963
5,426	4,8626	5,476	4,9306	5,526	4,9991
5,428	4,8653	5,478	4,9333	5,528	5,0019
5,430	4,8680	5,480	4,9360	5,530	5,0047
5,432	4,8707	5,482	4,9388	5,532	5,0075
5,434	4,8734	5,484	4,9416	5,534	5,0103
5,436	4,8761	5,486	4,9444	5,536	5,0131
5,438	4,8788	5,488	4,9472	5,538	5,0159
5,440	4,8815	5,490	4,9500	5,540	5,0187
5,442	4,8842	5,492	4,9528	5,542	5,0215
5,444	4,8869	5,494	4,9556	5,544	5,0243
5,446	4,8896	5,496	4,9583	5,546	5,0271
5,448	4,8923	5,498	4,9610	5,548	5,0299
5,450	4,8950	5,500	4,9637	5,550	5,0327

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,550	5,0327	5,600	5,1017	5,650	5,1699
5,552	5,0354	5,602	5,1045	5,652	5,1727
5,554	5,0381	5,604	5,1072	5,654	5,1755
5,556	5,0408	5,606	5,1099	5,656	5,1783
5,558	5,0435	5,608	5,1126	5,658	5,1810
5,560	5,0463	5,610	5,1153	5,660	5,1837
5,562	5,0491	5,612	5,1180	5,662	5,1864
5,564	5,0518	5,614	5,1207	5,664	5,1891
5,566	5,0545	5,616	5,1234	5,666	5,1918
5,568	5,0572	5,618	5,1261	5,668	5,1945
5,570	5,0599	5,620	5,1288	5,670	5,1973
5,572	5,0626	5,622	5,1315	5,672	5,2001
5,574	5,0653	5,624	5,1343	5,674	5,2029
5,576	5,0681	5,626	5,1371	5 ,76	5,2057
5,578	5,0709	5,628	5,1399	5,678	5,2085
5,580	5,0737	5,630	5,1427	5,680	5,2113
5,582	5,0765	5,632	5,1454	5,682	5,2141
5,584	5,0793	5,634	5,1481	5,684	5,2169
5,586	5,0821	5,636	5,1508	5,686	5,2197
5,588	5,0849	5,638	5,1535	5,88	5,2225
5,590	5,0877	5,640	5,1562	5,690	5,2253
5,592	5,0905	5,642	5,1589	5,692	5,2281
5,594	5,0933	5,644	5,1615	5,694	5,2309
5,596	5,0961	5,646	5,1643	5,696	5,2329
5,598	5,0989	5,648	5,1671	5,698	5,2357
5,600	5,1017	5,650	5,1699	5,700	5,2385

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,700	5,2385	5,750	5,3085	5,800	5,3773
5,702	5,2413	5,752	5,3113	5,802	5,3800
5,704	5,2441	5,754	5,3141	5,804	5,3827
5,706	5,2469	5,756	5,3169	5,806	5,3854
5,708	5,2497	5,758	5,3197	5,808	5,3881
5,710	5,2525	5,760	5,3225	5,810	5,3908
5,712	5,2553	5,762	5,3253	5,812	5,3935
5,714	5,2581	5,764	5,3281	5,814	5,3962
5,716	5,2609	5,766	5,3309	5,816	5,3989
5,718	5,2637	5,768	5,3337	5,818	5,4016
5,720	5,2665	5,770	5,3365	5,820	5,4044
5,722	5,2693	5,772	5,3392	5,822	5,4072
5,724	5,2721	5,774	5,3419	5,824	5,4100
5,726	5,2749	5,776	5,3446	5,826	5,4128
5,728	5,2777	5,778	5,3473	5,828	5,4156
5,730	5,2805	5,780	5,3500	5,830	5,4184
5,732	5,2833	5,782	5,3527	5,832	5,4212
5,734	5,2861	5,784	5,3554	5,834	5,4240
5,736	5,2889	5,786	5,3581	5,836	5,4268
5,738	5,2917	5,788	5,3608	5,838	5,4296
5,740	5,2945	5,790	5,3635	5,840	5,4324
5,742	5,2973	5,792	5,3663	5,842	5,4352
5,744	5,3001	5,794	5,3691	5,844	5,4380
5,746	5,3029	5,796	5,3719	5,846	5,4408
5,748	5,3057	5,798	5,3746	5,848	5,4436
5,750	5,3085	5,800	5,3773	5,850	5,4464

m.	n.	m.	n.	m.	n.
5,850	5,4464	5,900	5,5164	5,950	5,5869
5,852	5,4492	5,902	5,5193	5,952	5,5897
5,854	5,4520	5,904	5,5222	5,954	5,5925
5,856	5,4548	5,906	5,5251	5,956	5,5953
5,858	5,4576	5,908	5,5280	5,958	5,5981
5,860	5,4604	5,910	5,5309	5,960	5,6009
5,862	5,4632	5,912	5,5337	5,962	5,6037
5,864	5,4660	5,914	5,5365	5,964	5,6065
5,866	5,4688	5,916	5,5393	5,966	5,6093
5,868	5,4716	5,918	5,5421	5,968	5,6121
5,870	5,4744	5,920	5,5449	5,970	5,6149
5,872	5,4772	5,922	5,5477	5,972	5,6177
5,874	5,4800	5,924	5,5505	5,974	5,6205
5,876	5,4828	5,926	5,5533	5,976	5,6233
5,878	5,4856	5,928	5,5561	5,978	5,6261
5,880	5,4884	5,930	5,5589	5,980	5,6289
5,882	5,4912	5,932	5,5617	5,982	5,6317
5,884	5,4940	5,934	5,5645	5,984	5,6345
5,886	5,4968	5,936	5,5673	5,986	5,6373
5,888	5,4996	5,938	5,5701	5,988	5,6401
5,890	5,5024	5,940	5,5729	5,990	5,6429
5,892	5,5052	5,942	5,5757	5,992	5,6457
5,894	5,5080	5,944	5,5785	5,994	5,6485
5,896	5,5108	5,946	5,5813	5,996	5,6513
5,898	5,5136	5,948	5,5841	5,998	5,6541
5,900	5,5164	5,950	5,5869	6,000	5,6569

m.	n.	m.	.n	m.	n.
6,000	5,6569	6,050	5,7269	6,100	5,7969
6,002	5,6597	6,052	5,7297	6,102	5,7997
6,004	5,6625	6,054	5,7325	6,104	5,8025
6,006	5,6653	6,056	5,7353	6,106	5,8053
6,008	5,6681	6,058	5,7381	6,108	5,8081
6,010	5,6709	6,060	5,7409	6,110	5,8109
6,012	5,6737	6,062	5,7437	6,112	5,8137
6,014	5,6765	6,064	5,7465	6,114	5,8165
6,016	5,6793	6,066	5,7493	6,116	5,8194
6,018	5,6821	6,068	5,7521	6,118	5,8223
6,020	5,6849	6,070	5,7549	6,120	5,8252
6,022	5,6877	6,072	5,7577	6,122	5,8281
6,024	5,6905	6,074	5,7605	6,124	5,8310
6,026	5,6933	6,076	5,7633	6,126	5,8338
6,028	5,6961	6,078	5,7661	6,128	5,8366
6,030	5,6989	6,080	5,7689	6,130	5,8394
6,032	5,7017	6,082	5,7717	6,132	5,8423
6,034	5,7045	6,084	5,7745	6,134	5,8452
6,036	5,7073	6,086	5,7773	6,136	5,8481
6,038	5,7101	6,088	5,7801	6,138	5,8510
6,040	5,7129	6,090	5,7829	6,140	5,8538
6,042	5,7157	6,092	5,7857	6,142	5,8566
6,044	5,7185	6,094	5,7885	6,144	5,8594
6,046	5,7213	6,096	5,7913	6,146	5,8622
6,048	5,7241	6,098	5,7941	6,148	5,8650
6,050	5,7269	6,100	5,7969	6,150	5,8678

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,150	5,8678	6,200	5,9391	6,250	6,0098
6,152	5,8706	6,202	5,9419	6,252	6,0126
6,154	5,8734	6,204	5,9447	6,254	6,0155
6,156	5,8762	6,206	5,9475	6,256	6,0184
6,158	5,8791	6,208	5,9503	6,258	6,0213
6,160	5,8820	6,210	5,9531	6,260	6,0242
6,162	5,8849	6,212	5,9559	6,262	6,0271
6,164	5,8878	6,214	5,9587	6,264	6,0300
6,166	5,8906	6,216	5,9615	6,266	6,0329
6,168	5,8934	6,218	5,9643	6,268	6,0358
6,170	5,8962	6,220	5,9671	6,270	6,0387
6,172	5,8990	6,222	5,9700	6,272	6,0416
6,174	5,9018	6,224	5,9729	6,274	6,0445
6,176	5,9047	6,226	5,9758	6,276	6,0474
6,178	5,9076	6,228	5,9787	6,278	6,0503
6,180	5,9105	6,230	5,9815	6,280	6,0531
6,182	5,9134	6,232	5,9843	6,282	6,0559
6,184	5,9163	6,234	5,9871	6,284	6,0587
6,186	5,9192	6,236	5,9899	6,286	6,0615
6,188	5,9221	6,238	5,9927	6,288	6,0644
6,190	5,9250	6,240	5,9955	6,290	6,0673
6,192	5,9279	6,242	5,9984	6,292	6,0702
6,194	5,9307	6,244	6,0013	6,294	6,0730
6,196	5,9335	6,246	6,0042	6,296	6,0758
6,198	5,9363	6,248	6,0070	6,298	6,0786
6,200	5,9391	6,250	6,0098	6,300	6,0815

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,300	6,0815	6,350	6,1537	6,400	6,2266
6,302	6,0844	6,352	6,1566	6,402	6,2295
6,304	6,0873	6,354	6,1595	6,404	6,2324
6,306	6,0902	6,356	6,1624	6,406	6,2353
6,308	6,0931	6,358	6,1653	6,408	6,2382
6,310	6,0960	6,360	6,1682	6,410	6,2411
6,312	6,0989	6,362	6,1711	6,412	6,2440
6,314	6,1017	6,364	6,1740	6,414	6,2469
6,316	6,1045	6,366	6,1769	6,416	6,2498
6,318	6,1073	6,368	6,1798	6,418	6,2527
6,320	6,1102	6,370	6,1827	6,420	6,2556
6,322	6,1131	6,372	6,1856	6,422	6,2585
6,324	6,1160	6.374	6,1885	6,424	6,2614
6,326	6,1189	6.376	6,1914	6,426	6,2643
6,328	6,1218	6,378	6,1943	6,428	6,2672
6,330	6,1247	6,380	6,1972	6,430	6,2701
6,332	6,1276	6,382	6,2001	6,432	6,2730
6,334	6,1305	6,384	6,2030	6,434	6,2759
6,336	6,1334	6,386	6,2060	6,436	6,2788
6,338	6,1363	6,388	6,2090	6,438	6,2817
6,340	6,1392	6,390	6,2120	6,440	6,2846
6,342	6,1421	6,392	6,2150	6,442	6,2875
6,344	6,1450	6,394	6,2179	6,444	6,2904
6,346	6,1479	6,396	6,2208	6,446	6,2933
6,348	6,1508	6,398	6,2237	6,448	6,2962
6,350	6,1537	6,400	6,2266	6,450	6,2991

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,450	6,2991	6,500	6,3726	6,550	6,4460
6,452	6,3020	6,502	6,3755	6,552	6,4490
6,454	6,3050	6,504	6,3784	6,554	6,4520
6,456	6,3080	6,506	6,3813	6,556	6,4550
6,458	6,3110	6,508	6,3842	6,558	6,4580
6,460	6,3140	6,510	6,3871	6,560	6,4609
6,462	6,3169	6,512	6,3900	6,562	6,4638
6,464	6,3198	6,514	6,3929	6,564	6,4667
6,466	6,3227	6,516	6,3958	6,566	6,4696
6,468	6,3256	6,518	6,3987	6,568	6,4725
6,470	6,3285	6,520	6,4016	6,570	6,4754
6,472	6,3314	6,522	6,4046	6,572	6,4783
6,474	6,3343	6,524	6,4076	6,574	6,4812
6,476	6,3372	6,526	6,4106	6,576	6,4841
6,478	6,3401	6,528	6,4136	6,578	6,4870
6,480	6,3430	6,530	6,4166	6,580	6,4899
6,482	6,3460	6,532	6,4195	6,582	6,4928
6,484	6,3490	6,534	6,4224	6,584	6,4957
6,486	6,3520	6,536	6,4253	6,586	6,4987
6,488	6,3550	6,538	6,4282	6,588	6,5017
6,490	6,3579	6,540	6,4311	6,590	6,5047
6,492	6,3608	6,542	6,4340	6,592	6,5077
6,494	6,3638	6,544	6,4370	6,594	6,5107
6,496	6,3668	6,546	6,4400	6,596	6,5137
6,498	6,3697	6,548	6,4430	6,598	6,5167
6,500	6,3726	6,550	6,4460	6,600	6,5197

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,600	6,5197	6,650	6,5928	6,700	6,6669
6,602	6,5227	6,652	6,5957	6,702	6,6698
6,604	6,5257	6,654	6,5987	6,704	6,6727
6,606	6,5286	6,656	6,6017	6,706	6,6756
6,608	6,5315	6,658	6,6047	6,708	6,6785
6,610	6,5344	6,660	6,6077	6,710	6,6814
6,612	6,5373	6,662	6,6107	6,712	6,6848
6,614	6,5402	6,664	6,6137	6,714	6,6872
6,616	6,5431	6,666	6,6167	6,716	6,6901
6,618	6,5460	6,668	6,6197	6,718	6,6931
6,620	6,5489	6,670	6,6227	6,720	6,6969
6,622	6,5518	6,672	6,6257	6,722	6,6991
6,624	6,5547	6,674	6,6287	6,724	6,7021
6,626	6,5576	6,676	6,6317	6,726	6,7051
6,628	6,5605	6,678	6,6347	6,728	6,7081
6,630	6,5634	6,680	6,6377	6,730	6,7111
6,632	6,5664	6,682	6,6407	6,732	6,7141
6,634	6,5694	6,684	6,6437	6,734	6,7170
6,636	6,5724	6,686	6,6466	6,736	6,7199
6,638	6,5754	6,688	6,6495	6,738	6,7228
6,640	6,5783	6,690	6,6524	6,740	6,7257
6,642	6,5812	6,692	6,6553	6,742	6,7286
6,644	6,5841	6,694	6,6582	6,744	6,7315
6,646	6,5870	6,696	6,6611	6,746	6,7344
6,648	6,5899	6,698	6,6640	6,748	6,7373
6,650	6,5928	6,700	6,6669	6,750	6,7402

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,750	6,7402	6,800	6,8140	6,850	6,8890
6,752	6,7432	6,802	6,8170	6,852	6,8921
6,754	6,7462	6,804	6,8200	6,854	6,8952
6,756	6,7492	6,806	6,8230	6,856	6,8983
6,758	6,7522	6,808	6,8260	6,858	6,9014
6,760	6,7552	6,810	6,8290	6,860	6,9045
6,762	6,7582	6,812	6,8320	6,862	6,9076
6,764	6,7612	6,814	6,8350	6,864	6,9107
6,766	6,7641	6,816	6,8380	6,866	6,9138
6,768	6,7670	6,818	6,8410	6,868	6,9169
6,770	6,7699	6,820	6,8440	6,870	6,9199
6,772	6,7728	6,822	6,8470	6,872	6,9229
6,774	6,7757	6,824	6,8500	6,874	6,9259
6,776	6,7786	6,826	6,8530	6,876	6,9289
6,778	6,7815	6,828	6,8560	6,878	6,9319
6,780	6,7844	6,830	6,8590	6,880	6,9349
6,782	6,7873	6,832	6,8620	6,882	6,9380
6,784	6,7902	6,834	6,8650	6,884	6,9410
6,786	6,7931	6,836	6,8680	6,886	6,9440
6,788	6,7960	6,838	6,8710	6,888	6,9470
6,790	6,7990	6,840	6,8740	6,890	6,9500
6,792	6,8020	6,842	6,8770	6,892	6,9531
6,794	6.8050	6,844	6,8800	6,894	6,9562
6,796	6,8080	6,846	6,8830	6,896	6,9593
6,798	6,8110	6,848	6,8860	6,898	6,9624
6,800	6,8140	6,850	6,8890	6,900	6,9655

m.	n.	m.	n.	m.	n.
6,900	6,9655	6,950	7,0405	7,000	7,1166
6,902	6,9685	6,952	7,0436	7,002	7,1197
6,904	6,9715	6,954	7,0467	7,004	7,1228
6,906	6,9745	6,956	7,0498	7,006	7,1258
6,908	6,9775	6,958	7,0529	7,008	7,1288
6,910	6,9805	6,960	7,0560	7,010	7,1318
6,912	6,9835	6,962	7,0590	7,012	7,1348
6,914	6,9865	6,964	7,0620	7,014	7,1378
6,916	6,9895	6,966	7,0650	7,016	7,1408
6,918	6,9925	6,968	7,0680	7,018	7,1438
6,920	6,9955	6,970	7,0710	7,020	7,1468
6,922	6,9985	6,972	7,0740	7,022	7,1498
6,924	7,0015	6,974	7,0770	7,024	7,1528
6,926	7,0045	6,976	7,0800	7,026	7,1558
6,928	7,0075	6,978	7,0830	7,028	7,1588
6,930	7,0105	6,980	7,0860	7,030	7,1618
6,932	7,0135	6,982	7,0890	7,032	7,1648
6,934	7,0165	6,984	7,0920	7,034	7,1678
6,936	7,0195	6,986	7,0950	7,036	7,1708
6,938	7,0225	6,988	7,0980	7,038	7,1738
6,940	7,0255	6,990	7,1011	7,040	7,1768
6,942	7,0285	6,992	7,1042	7,042	7,1798
6,944	7,0315	6,994	7,1073	7,044	7,1828
6,946	7,0345	6,996	7,1104	7,046	7,1858
6,948	7,0375	6,998	7,1135	7,048	7,1888
6,950	7,0405	7,000	7,1166	7,050	7,1918

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,050	7,1918	7,100	7,2693	7,150	7,3443
7,052	7,1948	7,102	7,2723	7,152	7,3474
7,054	7,1978	7,104	7,2753	7,154	7,3505
7,056	7,2009	7,106	7,2783	7,156	7,3536
7,058	7,2040	7,108	7,2813	7,158	7,3567
7,060	7.2071	7,110	7,2843	7,160	7,3598
7,062	7,2110	7,112	7,2873	7,162	7,3629
7,064	7,2141	7,114	7,2903	7,164	7,3660
7,066	7,2172	7,116	7,2933	7,166	7,3691
7,068	7,2203	7,118	7,2963	7,168	7,3722
7,070	7,2234	7,120	7,2993	7,170	7,3753
7,072	7,2265	7,122	7,3023	7,172	7,3783
7,074	7,2295	7,124	7,3053	7,174	7,3813
7,076	7,2325	7,126	7,3083	7,176	7,3843
7,078	7,2355	7,128	7,3113	7,178	7,3873
7,080	7,2385	7,130	7,3143	7,180	7,3903
7,082	7,2415	7,132	7,3173	7,182	7,3933
7,084	7,2446	7,134	7,3203	7,184	7,3963
7,086	7,2477	7,136	7,3233	7,186	7,3994
7,088	7,2508	7,138	7,3263	7,188	7,4025
7,090	7,2539	7,140	7,3293	7,190	7,4056
7,092	7,2570	7,142	7,3323	7,192	7,4086
7,094	7,2601	7,144	7,3353	7,194	7,4116
7,096	7,2632	7,146	7,3383	7,196	7,4146
7,098	7,2663	7,148	7,3413	7,198	7,4176
7,100	7,2693	7,150	7,3443	7,200	7,4206

m.	n.	m.	n	m.	n.
7,200	7,4206	7,250	7,4956	7,300	7,5725
7,202	7,4236	7,252	7,4987	7,302	7,5755
7,204	7,4266	7,254	7,5018	7,304	7,5785
7,206	7,4296	7,256	7,5049	7,306	7,5815
7,208	7,4326	7,258	7,5080	7,308	7,5845
7,210	7,4356	7,260	7,5111	7,310	7,5875
7,212	7,4386	7,262	7,5142	7,312	7,5905
7,214	7,4416	7,264	7,5173	7,314	7,5935
7,216	7,4446	7,266	7,5204	7,316	7,5965
7,218	7,4476	7,268	7,5237	7,318	7,5995
7,220	7,4506	7,270	7,5268	7,320	7,6025
7,222	7,4536	7,272	7,5299	7,322	7,6056
7,224	7,4566	7,274	7,5330	7,324	7,6087
7,226	7,4596	7,276	7,5360	7,326	7,6118
7,228	7,4626	7,278	7,5390	7,328	7,6149
7,230	7,4656	7,280	7,5420	7,330	7,6180
7,232	7,4686	7,282	7,5450	7,332	7,6211
7,234	7,4716	7,284	7,5480	7,334	7,6242
7,236	7,4746	7,286	7,5511	7,336	7,6273
7,238	7,4776	7,288	7,5542	7,338	7,6304
7,240	7,4806	7,290	7,5573	7,340	7,6335
7,242	7,4836	7,292	7,5604	7,342	7,6366
7,244	7,4866	7,294	7,5635	7,344	7,6397
7,246	7,4896	7,296	7,5665	7,346	7,6428
7,248	7,4926	7,298	7,5695	7,348	7,6459
7,250	7,4956	7,300	7,5725	7,350	7,6490

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,350	7,6490	7,400	7,7252	7,450	7,8010
7,352	7,6521	7,402	7,7283	7,452	7,8040
7,354	7,6552	7,404	7,7314	7,454	7.8071
7,356	7,6583	,7406	7,7345	7,456	7,8102
7,358	7,6613	7,408	7,7376	7,458	7,8133
7,360	7,6643	7,410	7,7407	7,460	7,8164
7,362	7,6673	7.412	7,7438	7,462	7,8195
7,364	7,6703	7,414	7,7469	7,464	7,8226
7,366	7,6733	7,416	7,7500	7,466	7,8257
7,368	7,6763	7,418	7,7530	7,468	7,8288
7,370	7,6793	7.420	7,7560	7,470	7,8319
7,372	7,6823	7,422	7,7590	7,472	7,8350
7,374	7,6853	7.424	7,7620	7,474	7,8381
7,376	7,6883	7,426	7,7650	7,476	7,8412
7,378	7,6913	7 428	7,7680	7,478	7,8443
7,380	7,6943	7,430	7,7710	7,480	7,8474
7,382	7,6973	7.432	7,7740	7,482	7,8505
7,384	7,7004	7,434	7,7770	7,484	7,8536
7,386	7,7035	7,436	7,7800	7,486	7,8567
7,388	7,7066	7,438	7,7830	7,488	7,8598
7,390	7,7097	7,440	7,7860	7,490	7,8629
7,392	7,7128	7,442	7,7890	7,492	7,8660
7,394	7,7159	7,444	7,7920	7,494	7,8691
7,396	7,7190	7,446	7,7950	7,496	7,8722
7,398	7,7221	7,448	7,7980	7,498	7,8753
7,400	7,7252	7,450	7,8010	7,500	7,8784

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,500	7,8784	7,550	7,9550	7,600	8,0325
7,502	7,8815	7,552	7,9581	7,602	8,0356
7,504	7,8846	7,554	7,9612	7,604	8,0387
7,506	7,8876	7,556	7,9648	7,606	8,0418
7,508	7,8906	7,558	7,9674	7,608	8,0449
7,510	7,8936	7,560	7,9705	7,610	8,0480
7,512	7,8966	7,562	7,9736	7,612	8,0511
7,514	7,8997	7,564	7,9767	7,614	8,0542
7,516	7,9028	7,566	7,9798	7,616	8,0573
7,518	7,9059	7,568	7,9829	7,618	8,0604
7,520	7,9090	7.570	7,9860	7,620	8,0635
7,522	7,9121	7,572	7,9891	7,622	8,0666
7,524	7,9152	7,574	7,9922	7,624	8,0697
7,526	7,9183	7,576	7,9953	7,626	8,0728
7,528	7,9214	7,578	7,9984	7,628	8,0759
7,530	7,9245	7,580	8,0015	7,630	8,0780
7,532	7,9275	7,582	8,0046	7,632	8,0821
7,534	7,9305	7,584	8,0077	7,634	8,0852
7,536	7,9335	7,586	8,0108	7,636	8,0883
7,538	7,9365	7,588	8,0139	7,638	8,0914
7,540	7,9395	7,590	8,0170	7,640	8,0945
7,542	7,9426	7,592	8,0201	7,642	8,0975
7,544	7,9457	7,594	8,0232	7,644	8,1005
7,546	7,9488	7,596	8,0263	7,646	8,1035
7,548	7,9519	7,598	8,0294	7,648	8,1065
7,550	7,9550	7,600	8,0325	7,650	8,1095

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,650	8,1095	7,700	8,1870	7,750	8,2645
7,652	8,1126	7,702	8,1901	7,752	8,2676
7,654	8,1157	7,704	8,1932	7,754	8,2708
7,656	8,1188	7,706	8,1963	7,756	8,2740
7,658	8,1219	7,708	8,1994	7,758	8,2772
7,660	8,1250	7,710	8,2025	7,760	8,2804
7,662	8,1281	7,712	8,2056	7,762	8,2836
7,664	8,1312	7,714	8,2087	7,764	8,2868
7,666	8,1343	7,716	8,2118	7,766	8,2900
7,668	8,1374	7,718	8,2149	7,768	8,2932
7,670	8,1405	7,720	8,2180	7,770	8,2964
7,672	8,1436	7,722	8,2211	7,772	8,2996
7,674	8,1467	7,724	8,2242	7,774	8,3028
7,676	8,1498	7,726	8,2273	7,776	8,3060
7,678	8,1529	7,728	8,2304	7,778	8,3092
7,680	8,1560	7,730	8,2335	7,780	8,3124
7,682	8,1591	7,732	8,2366	7,782	8,3156
7,684	8,1622	7,734	8,2397	7,784	8,3188
7,686	8,1653	7,736	8,2428	7,786	8,3220
7,688	8,1684	7,738	8,2459	7,788	8,3252
7,690	8,1715	7,740	8,2490	7,790	8,3284
7,692	8,1746	7,742	8,2521	7,792	8,3316
7,694	8,1777	7,744	8,2552	7,794	8,3348
7,696	8,1808	7,746	8,2583	7,796	8,3380
7,698	8,1839	7,748	8,2614	7,798	8,3412
7,700	8,1870	7,750	8,2645	7,800	8,3444

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,800	8,3444	7,850	8,4226	7,900	8,5024
7,802	8,3475	7,852	8,4258	7,902	8,5058
7,804	8,3506	7,854	8,4290	7,904	8,5089
7,806	8,3537	7,856	8,4322	7,906	8,5120
7,808	8,3568	7,858	8,4354	7,908	8,5151
7,810	8,3599	7,860	8,4386	7,910	8,5182
7,812	8,3630	7,862	8,4418	7,912	8,5213
7,814	8,3661	7,864	8,4450	7,914	8,5244
7,816	8,3692	7,866	8,4482	7,916	8,5275
7,818	8,3723	7,868	8,4514	7,918	8,5306
7,820	8,3754	7,870	8,4546	7,920	8,5337
7,822	8,3785	7,872	8,4578	7,922	8,5368
7,824	8,3816	7,874	8,4610	7,924	8,5399
7,826	8,3847	7,876	8,4642	7,926	8,5430
7,828	8,3878	7,878	8,4674	7,928	8,5461
7,830	8,3909	7,880	8,4706	7,930	8,5492
7,832	8,3940	7,882	8,4738	7,932	8,5523
7,834	8,3971	7,884	8,4770	7,934	8,5554
7,836	8,4002	7,886	8,4802	7,936	8,5585
7,838	8,4034	7,888	8,4834	7,938	8,5616
7,840	8,4066	7,890	8,4866	7,940	8,5647
7,842	8,4098	7,892	8,4898	7,942	8,5678
7,844	8,4130	7,894	8,4930	7,944	8,5709
7,846	8,4162	7,896	8,4962	7,946	8,5740
7,848	8,4194	7,898	8,4994	7,948	8,5771
7,850	8,4226	7,900	8,5024	7,950	8,5802

m.	n.	m.	n.	m.	n.
7,950	8,5802	8,000	8,6600	8,050	8,7400
7,952	8,5833	8,002	8,6632	8,052	8,7432
7,954	8,5864	8,004	8,6664	8,054	8,7464
7,956	8,5896	8,006	8,6696	8,056	8,7496
7,958	8,5928	8,008	8,6728	8,058	8,7528
7,960	8,5960	8,010	8,6760	8,060	8,7560
7,962	8,5992	8,012	8,6792	8,062	8,7592
7,964	8,6024	8,014	8,6824	8,064	8,7624
7,966	8,6056	8,016	8,6856	8,066	8,7656
7,968	8,6088	8,018	8,6888	8,068	8,7688
7,970	8,6120	8,020	8,6920	8,070	8,7720
7,972	8,6152	8,022	8,6952	8,072	8,7752
7,974	8,6184	8,024	8,6984	8,074	8,7784
7,976	8,6216	8,026	8,7016	8,076	8,7816
7,978	8,6248	8,028	8,7048	8,078	8,7848
7,980	8,6280	8,030	8,7080	8,080	8,7880
7,982	8,6312	8,032	8,7112	8,082	8,7912
7,984	8,6344	8,034	8,7144	8,084	8,7944
7,986	8,6376	8,036	8,7176	8,086	8,7976
7,988	8,6408	8,038	8,7208	8,088	8,8008
7,990	8,6440	8,040	8,7240	8,090	8,8040
7,992	8,6472	8,042	8,7272	8,092	8,8072
7,994	8,6504	8,044	8,7304	8,094	8,8104
7,996	8,6536	8,046	8,7336	8,096	8,8136
7,998	8,6568	8,048	8,7368	8,098	8,8168
8,000	8,6600	8,050	8,7400	8,100	8,8200

m.	n.	m.	n.	m.	n.
8,100	8,8200	8,150	8,9000	8,200	8,9792
8,102	8,8232	8,152	8,9032	8,202	8,9824
8,104	8,8264	8,154	8,9064	8,204	8,9856
8,106	8,8296	8,156	8,9096	8,206	8,9888
8,108	8,8328	8,158	8,9128	8,208	8,9920
8,110	8,8360	8,160	8,9160	8,210	8,9952
8,112	8,8392	8,162	8,9192	8,212	8,9984
8,114	8,8424	8,164	8,9224	8,214	9,0016
8,116	8,8456	8,166	8,9256	8,216	9,0048
8,118	8,8488	8,168	8,9288	8,218	9,0080
8,120	8,8520	8,170	8,9320	8,220	9,0112
8,122	8,8552	8,172	8,9352	8,222	9,0144
8,124	8,8584	8,174	8,9384	8,224	9,0176
8,126	8,8616	8,176	8,9416	8,226	9,0208
8,128	8,8648	8,178	8,9448	8,228	9,0240
8,130	8,8680	8,180	8,9480	8,230	9,0272
8,132	8,8712	8,182	8,9512	8,232	9,0304
8,134	8,8744	8,184	8,9544	8,234	9,0336
8,136	8,8776	8,186	8,9576	8,236	9,0368
8,138	8,8808	8,188	8,9608	8,238	9,0400
8,140	8,8840	8,190	8,9632	8,240	9,0432
8,142	8,8872	8,192	8,9664	8,242	9,0464
8,144	8,8904	8,194	8,9696	8,244	9,0496
8,146	8,8936	8,196	8,9728	8,246	9,0528
8,148	8,8968	8,198	8,9760	8,248	9,0560
8,150	8,9000	8,200	8,9792	8,250	9,0592

m.	n.	m.	n.	m.	n.
8,250	9,0592	8,300	9,1392	8,350	9,2192
8,252	9,0624	8,302	9,1424	8,352	9,2224
8,254	9,0656	8,304	9,1456	8,354	9,2256
8,256	9,0688	8,306	9,1488	8,356	9,2288
8,258	9,0720	8,308	9,1520	8,358	9,2320
8,260	9,0752	8,310	9,1552	8,360	9,2352
8,262	9,0784	8,312	9,1584	8,362	9,2384
8,264	9,0816	8,314	9,1616	8,364	9,2416
8,266	9,0848	8,316	9,1648	8,366	9,2448
8,268	9,0880	8,318	9,1680	8,368	9,2480
8,270	9,0912	8,320	9,1712	8,370	9,2512
8,272	9,0944	8,322	9,1744	8,372	9,2544
8,274	9,0976	8,324	9,1776	8,374	9,2576
8,276	9,1008	8,326	9,1808	8,376	9,2608
8,278	9,1040	8,328	9,1840	8,378	9,2640
8,280	9,1072	8,330	9,1872	8,380	9,2672
8,282	9,1104	8,332	9,1904	8,382	9,2704
8,284	9,1136	8,334	9,1936	8,384	9,2736
8,286	9,1168	8,336	9,1968	8,386	9,2768
8,288	9,1200	8,338	9,2000	8,388	9,2800
8,290	9,1232	8,340	9,2032	8,390	9,2832
8,292	9,1264	8,342	9,2064	8,392	9,2864
8,294	9,1296	8,344	9,2096	8,394	9,2896
8,296	9,1328	8,346	9,2128	8,396	9,2928
8,298	9,1360	8,348	9,2160	8,398	9,2960
8,300	9,1392	8,350	9,2192	8,400	9,2992

m.	n.	m.	.n	m.	n.
8,400	9,2992	8,450	9,3808	8,500	9,4616
8,402	9,3024	8,452	9,3841	8,502	9,4648
8,404	9,3056	8,454	9,3874	8,504	9,4680
8,406	9,3088	8,456	9,3907	8,506	9,4712
8,408	9,3120	8,458	9,3940	8,508	9,4744
8,410	9,3152	8,460	9,3973	8,510	9,4776
8,412	9,3184	8,462	9,4006	8,512	9,4808
8,414	9,3216	8,464	9,4039	8,514	9,4840
8,416	9,3248	8,466	9,4072	8,516	9,4872
8,418	9,3281	8,468	9,4104	8,518	9,4903
8,420	9,3314	8,470	9,4136	8,520	9,4936
8,422	9,3347	8,472	9,4168	8,522	9,4968
8,424	9,3380	8,474	9,4200	8,524	9,5000
8,426	9,3413	8,476	9,4232	8,526	9,5032
8,428	9,3445	8,478	9,4264	8,528	9,5064
8,430	9,3478	8,480	9,4296	8,530	9,5097
8,432	9,3511	8,482	9,4328	8,532	9,5130
8,434	9,3544	8,484	9,4360	8,534	8,5163
8,436	9,3577	8,486	9,4392	8,536	9,5196
8,438	9,3610	8,488	9,4424	8,538	9,5228
8,440	9,3643	8,490	9,4459	8,540	9,5260
8,442	9,3676	8,492	9,4488	8,542	9,5292
8,444	9,3709	8,494	9,4520	8,544	9,5324
8,446	9,3742	8,496	9,4552	8,546	9,5356
8,448	9,3775	8,498	9,4584	8,548	9,5388
8,450	9,3808	8,500	9,4616	8,550	9,5420

m.	n.	m.	n.	m.	n.
8,550	9,5420	8,600	9,6235	8,650	9,7047
8,552	9,5452	8,602	9,6268	8,652	9,7080
8,554	9,5485	8,604	9,6301	8,654	9,7113
8,556	9,5518	8,606	9,6334	8,656	9,7146
8,558	9,5551	8,608	9,6367	8,658	9,7179
8,560	9,5584	8,610	9,6400	8,660	9,7212
8,562	9,5617	8,612	9,6433	8,662	9,7245
8,564	9,5650	8,614	9,6466	8,664	9,7278
8,566	9,5683	8,616	9,6499	8,666	9,7311
8,568	9,5716	8,618	9,6532	8,668	9,7344
8,570	9,5748	8 620	9,6565	8,670	9,7377
8,572	9,5780	8,622	9,6597	8,672	9,7410
8,574	9,5812	8 624	9,6629	8,674	9,7443
8,576	9,5844	8,626	9,6661	8,676	9,7476
8,578	9,5876	8 628	9,6693	8,678	9,7509
8,580	9,5908	8,630	9,6725	8,680	9,7542
8,582	9,5940	8,632	9,6757	8,682	9,7575
8,584	9,5927	8,634	9,6789	8,684	9,7608
8,586	9,6004	8,636	9,6821	8,686	9,7641
8,588	9,6037	8,638	9,6853	8,688	9,7674
8,590	9,6070	8,640	9,6885	8,690	9,7707
8,592	9,6103	8,642	9,6917	8,692	9,7740
8,594	9,6136	8,644	9,6949	8,694	9,7773
8,596	9,6169	8,646	9,6981	8,696	9,7806
8,598	9,6202	8,648	9,7014	8,698	9,7839
8,600	9,6235	8,650	9,7047	8,700	9,7872

m.	n.	m.	n.	m.	n.
8,700	9,7872	8,750	9,8689	8,800	9,9514
8,702	9,7905	8,752	9,8722	8,802	9,9547
8,704	9,7937	8,754	9,8755	8,804	9,9580
8,706	9,7969	8,756	9,8788	8,806	9,9613
8,708	9,8001	8,758	9,8821	8,808	9,9646
8,710	9,8033	8,760	9,8854	8,810	9,9679
8,712	9,8066	8,762	9,8887	8,812	9,9712
8,714	9,8098	8,764	9,8920	8,814	9,9745
8,716	9,8130	8,766	9,8953	8,816	9,9778
8,718	9,8162	8,768	9,8986	8,818	9,9811
8,720	9,8194	8,770	9,9019	8,820	9,9844
8,722	9,8227	8,772	9,9052	8,822	9,9877
8,724	9,8260	8,774	9,9085	8,824	9,9910
8,726	9,8293	8,776	9,9118	8,826	9,9943
8,728	9,8326	8,778	9,9151	8,828	9,9976
8,730	9,8359	8,780	9,9184	8,830	10,0009
8,732	9,8392	8,782	9,9217	8,832	10,0042
8,734	9,8425	8,784	9,9250	8,834	10,0075
8,736	9,8458	8,786	9,9283	8,836	10,0108
8,738	9,8491	8,788	9,9316	8,838	10,0141
8,740	9,8524	8,790	9,9349	8,840	10,0174
8,742	9,8557	8,792	9,9382	8,842	10,0207
8,744	9,8590	8,794	9,9415	8,844	10,0240
8,746	9,8623	8,796	9,9448	8,846	10,0273
8,748	9,8656	8,798	9,9481	8,848	10,0306
8,750	9,8689	8,800	9,9514	8,850	10,0339

m.	n.	m.	n.	m.	n.
8,850	10,0339	8,900	10,1164	8,950	10,1989
8,852	10,0372	8,902	10,1197	8,952	10,2022
8,854	10,0405	8,904	10,1230	8,954	10,2055
8,856	10,0438	8,906	10,1263	8,956	10,2088
8,858	10,0471	8,908	10,1296	8,958	10,2121
8,860	10,0504	8,910	10,1329	8,960	10,2154
8,862	10,0537	8,912	10,1362	8,962	10,2187
8,864	10,0570	8,914	10,1395	8,964	10,2220
8,866	10,0603	8,916	10,1428	8,966	10,2253
8,868	10,0636	8,918	10,1461	8,968	10,2286
8,870	10,0669	8,920	10,1494	8,970	10,2319
8,872	10,0702	8,922	10,1527	8,972	10,2352
8,874	10,0735	8,924	10,1560	8,974	10,2385
8,876	10,0768	8,926	10,1593	8,976	10,2418
8,878	10,0801	8,928	10,1626	8,978	10,2451
8,880	10,0834	8,930	10,1659	8,980	10,2484
8,882	10,0867	8,932	10,1692	8,982	10,2517
8,884	10,0900	8,934	10,1725	8,984	10,2550
8,886	10,0933	8,936	10,1758	8,986	10,2583
8,888	10,0966	8,938	10,1791	8,988	10,2616
8,890	10,0999	8,940	10,1824	8,990	10,2649
8,892	10,1032	8,942	10,1857	8,992	10,2682
8,894	10,1065	8,944	10,1890	8,994	10,2715
8,896	10,1098	8,946	10,1923	8,996	10,2748
8,898	10,1131	8,948	10,1956	8,998	10,2781
8,900	10,1164	8,950	10,1989	9,000	10,2814

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,000	10,2814	9,050	10,3659	9,100	10,4497
9,002	10,2847	9,052	10,3693	9,102	10,4531
9,004	10,2880	9,054	10,3727	9,104	10,4564
9,006	10,2913	9,056	10,3761	9,106	10,4597
9,008	10,2946	9,058	10,3795	9,108	10,4630
9,010	10,2979	9,060	10,3829	9,110	10,4663
9,012	10,3013	9,062	10,3863	9,112	10,4696
9,014	10,3047	9,064	10,3896	9,114	10,4729
9,016	10,3081	9,066	10,3929	9,116	10,4762
9,018	10,3115	9,068	10,3962	9,118	10,4795
9,020	10,3149	9,070	10,3995	9,120	10,4828
9,022	10,3183	9,072	10,4028	9,122	10,4861
9,024	10,3217	9,074	10,4061	9,124	10,4894
9,026	10,3251	9,076	10,4094	9,126	10,4927
9,028	10,3285	9,078	10,4127	9,128	10,4961
9,030	10,3319	9,080	10,4160	9,130	10,4995
9,032	10,3353	9,082	10,4193	9,132	10,5029
9,034	10,3387	9,084	10,4226	9,134	10,5063
9,036	10,3421	9,086	10,4259	9,136	10,5097
9,038	10,3455	9,088	10,4293	9,138	10,5151
9,040	10,3489	9,090	10,4327	9,140	10,5165
9,042	10,3523	9,092	10,4361	9,142	10,5199
9,044	10,3557	9,094	10,4395	9,144	10,5233
9,046	10,3581	9,096	10,4429	9,146	10,5267
9,048	10,3625	9,098	10,4463	9,148	10,5391
9,050	10,3659	9,100	10,4497	9,150	10,5335

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,150	10,5335	9,200	10,6181	9,250	10,7006
9,152	10,5369	9,202	10,6214	9,252	10,7039
9,154	10,5403	9,204	10,6247	9,254	10,7073
9,156	10,5437	9,206	10,6280	9,256	10,7107
9,158	10,5471	9,208	10,6313	9,258	10,7141
9,160	10,5505	9,210	10,6346	9,260	10,7175
9,162	10,5539	9,212	10,6379	9,262	10,7209
9,164	10,5573	9,214	10,6412	9,264	10,7243
9,166	10,5607	9,216	10,6445	9,266	10,7277
9,168	10,5641	9,218	10,6478	9,268	10,7311
9,170	10,5675	9,220	10,6511	9,270	10,7345
9,172	10,5709	9,222	10,6544	9,272	10,7379
9,174	10,5743	9,224	10,6577	9,274	10,7413
9,176	10,5777	9,226	10,6610	9,276	10,7447
9,178	10,5811	9,228	10,6648	9,278	10,7481
9,180	10,5845	9,230	10,6676	9,280	10,7515
9,182	10,5879	9,232	10,6709	9,282	10,7549
9,184	10,5913	9,234	10,6742	9,284	10,7583
9,186	10,5947	9,236	10,6775	9,286	10,7617
9,188	10,5981	9,238	10,6808	9,288	10,7651
9,190	10,6015	9,240	10,6841	9,290	10,7685
9,192	10,6049	9,242	10,6874	9,292	10,7719
9,194	10,6082	9,244	10,6907	9,294	10,7753
9,196	10,6115	9,246	10,6940	9,296	10,7787
9,198	10,6148	9,248	10,6973	9,298	10,7821
9,200	10,6181	9,250	10,7006	9,300	10,7855

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,300	10,7855	9,350	10,8705	9,400	10,9555
9,302	10,7889	9,352	10,8739	9,402	10,9589
9,304	10,7923	9,354	10,8773	9,404	10,9623
9,306	10,7957	9,356	10,8807	9,406	10,9657
9,308	10,7991	9,358	10,8841	9,408	10,9691
9,310	10,8025	9,360	10,8875	9,410	10,9725
9,312	10,8059	9,362	10,8909	9,412	10,9759
9,314	10,8093	9,364	10,8943	9,414	10,9793
9,316	10,8127	9,366	10,8977	9,416	10,9827
9,318	10,8161	9,368	10,9011	9,418	10,9861
9,320	10,8195	9,370	10,9045	9,420	10,9895
9,322	10,8229	9,372	10,9079	9,422	10,9930
9,324	10,8263	9,374	10,9113	9,424	10,9965
9,326	10,8297	9,376	10,9147	9,426	11,0000
9,328	10,8331	9,378	10,9181	9,428	11,0035
9,330	10,8365	9,380	10,9215	9,430	11,0070
9,332	10,8399	9,382	10,9249	9,432	11,0105
9,334	10,8433	9,384	10,9283	9,434	11,0140
9,336	10,8467	9,386	10,9317	9,436	11,0175
9,338	10,8501	9,388	10,9351	9,438	11,0210
9,340	10,8535	9,390	10,9385	9,440	11,0245
9,342	10,8569	9,392	10,9419	9,442	11,0279
9,344	10,8603	9,394	10,9453	9,444	11,0313
9,346	10,8637	9,396	10,9487	9,446	11,0347
9,348	10,8671	9,398	10,9521	9,448	11,0381
9,350	10,8705	9,400	10,9555	9,450	11,0415

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,450	11,0415	9,500	11,1265	9,550	11,2115
9,452	11,0449	9,502	11,1299	9,552	11,2149
9,454	11,0483	9,504	11,1333	9,554	11,2183
9,456	11,0517	9,506	11,1367	9,556	11,2217
9,458	11,0551	9,508	11,1401	9,558	11,2251
9,460	11,0585	9,510	11,1435	9,560	11,2285
9,462	11,0619	9,512	11,1469	9,562	11,2319
9,464	11,0653	9,514	11,1503	9,564	11,2353
9,466	11,0687	9,516	11,1537	9,566	11,2387
9,468	11,0721	9,518	11,1571	9,568	11,2421
9,470	11,0755	9,520	11,1605	9,570	11,2455
9,472	11,0789	9,522	11,1639	9,572	11,2490
9,474	11,0823	9,524	11,1673	9,574	11,2525
9,476	11,0857	9,526	11,1707	9,576	11,2560
9,478	11,0891	9,528	11,1741	9,578	11,2595
9,480	11,0925	9,530	11,1775	9,580	11,2630
9,482	11,0959	9,532	11,1809	9,582	11,2665
9,484	11,0993	9,534	11,1843	9,584	11,2700
9,486	11,1027	9,536	11,1877	9,586	11,2735
9,488	11,1061	9,538	11,1911	9,588	11,2770
9,490	11,1095	9,540	11,1945	9,590	11,2805
9,492	11,1129	9,542	11,1979	9,592	11,2840
9,494	11,1163	9,544	11,2013	9,594	11,2875
9,496	11,1197	9,546	11,2047	9,596	11,2910
9,498	11,1231	9,548	11,2081	9,598	11,2945
9,500	11,1265	9,550	11,2115	9,600	11,2980

m.	n.	m.	.n	m.	n.
9,600	11,2980	9,650	11,3830	9,700	11,4698
9,602	11,3014	9,652	11,3864	9,702	11,4732
9,604	11,3048	9,654	11,3898	9,704	11,4766
9,606	11,3082	9,656	11,3932	9,706	11,4800
9,608	11,3116	9,658	11,3966	9,708	11,4834
9,610	11,3150	9,660	11,4000	9,710	11,4868
9,612	11,3184	9,662	11,4034	9,712	11,4902
9,614	11,3218	9,664	11,4068	9,714	11,4936
9,616	11,3252	9,666	11,4103	9,716	11,4970
9,618	11,3286	9,668	11,4138	9,718	11,5004
9,620	11,3320	9,670	11,4173	9,720	11,5038
9,622	11,3354	9,672	11,4208	9,722	11,5072
9,624	11,3388	9,674	11,4243	9,724	11,5106
9,626	11,3422	9,676	11,4278	9,726	11,5140
9,628	11,3456	9,678	11,4313	9,728	11,5174
9,630	11,3490	9,680	11,4348	9,730	11,5208
9,632	11,3524	9,682	11,4383	9,732	11,5242
9,634	11,3558	9,684	11,4418	9,734	11,5276
9,636	11,3592	9,686	11,4453	9,736	11,5310
9,638	11,3626	9,688	11,4488	9,738	11,5344
9,640	11,3660	9,690	11,4523	9,740	11,5378
9,642	11,3694	9,692	11,4558	9,742	11,5413
9,644	11,3728	9,694	11,4593	9,744	11,5448
9,646	11,3762	9,696	11,4628	9,746	11,5483
9,648	11,3796	9,698	11,4663	9,748	11,5518
9,650	11,3830	9,700	11,4698	9,750	11,5553

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,750	11,5553	9,800	11,6428	9,850	11,7285
9,752	11,5588	9,802	11,6463	9,852	11,7319
9,754	11,5623	9,804	11,6498	9,854	11,7354
9,756	11,5658	9,806	11,6533	9,856	11,7389
9,758	11,5693	9,808	11,6568	9,858	11,7424
9,760	11,5728	9,810	11,6603	9,860	11,7459
9,762	11,5763	9,812	11,6638	9,862	11,7494
9,764	11,5798	9,814	11,6673	9,864	11,7529
9,766	11,5833	9,816	11,6707	9,866	11,7564
9,768	11,5868	9,818	11,6741	9,868	11,7599
9,770	11,5903	9,820	11,6775	9,870	11,7634
9,772	11,5938	9,822	11,6809	9,872	11,7669
9,774	11,5973	9,824	11,6843	9,874	11,7704
9,776	11,6008	9,826	11,6877	9,876	11,7739
9,778	11,6043	9,828	11,6911	9,878	11,7774
9,780	11,6078	9,830	11,6945	9,880	11,7809
9,782	11,6113	9,832	11,6979	9,882	11,7844
9,784	11,6148	9,834	11,7013	9,884	11,7879
9,786	11,6183	9,836	11,7047	9,886	11,7914
9,788	11,6218	9,838	11,7081	9,888	11,7949
9,790	11,6253	9,840	11,7115	9,890	11,7984
9,792	11,6288	9,842	11,7149	9,892	11,8019
9,794	11,6323	9,844	11,7183	9,894	11,8054
9,796	11,6358	9,846	11,7217	9,896	11,8089
9,798	11,6393	9,848	11,7251	9,898	11,8124
9,800	11,6428	9,850	11,7285	9,900	11,8159

m.	n.	m.	n.	m.	n.
9,900	11,8159	9,950	11,9014	10,000	11,9888
9,902	11,8194	9,952	11,9048	10,002	11,9923
9,904	11,8229	9,954	11,9083	10,004	11,9957
9,906	11,8264	9,956	11,9118	10,006	11,9991
9,908	11,8299	9,958	11,9153	10,008	12,0025
9,910	11,8334	9,960	11,9188	10,010	12,0059
9,912	11,8368	9,962	11,9223	10,012	12,0093
9,914	11,8402	9,964	11,9258	10,014	12,0127
9,916	11,8436	9,966	11,9293	10,016	12,0162
9,918	11,8470	9,968	11,9328	10,018	12,0196
9,920	11,8504	9,970	11,9363	10,020	12,0231
9,922	11,8538	9,972	11,9398	10,022	12,0266
9,924	11,8572	9,974	11,9433	10,024	12,0301
9,926	11,8606	9,976	11,9468	10,026	12,0336
9,928	11,8640	9,978	11,9503	10,028	12,0371
9,930	11,8674	9,980	11,9538	10,030	12,0406
9,932	11,8708	9,982	11,9573	10,032	12,0441
9,934	11,8742	9,984	11,9608	10,034	12,0476
9,936	11,8776	9,986	11,9643	10,036	12,0511
9,938	11,8810	9,988	11,9678	10,038	12,0546
9,940	11,8844	9,990	11,9713	10,040	12,0581
9,942	11,8878	9,992	11,9748	10,042	12,0616
9,944	11,8912	9,994	11,9783	10,044	12,0651
9,946	11,8946	9,996	11,9818	10,046	12,0686
9,948	11,8980	9,998	11,9853	10,048	12,0721
9,950	11,9014	10,000	11,9888	10,050	12,0756

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,050	12,0756	10,100	12,1611	10,150	12,2466
10,052	12,0791	10,102	12,1646	10,152	12,2501
10,054	12,0826	10,104	12,1681	10,154	12,2536
10,056	12,0861	10,106	12,1716	10,156	12,2571
10,058	12,0896	10,108	12,1750	10,158	12,2606
10,060	12,0931	10,110	12,1784	10,160	12,2641
10,062	12,0946	10,112	12,1819	10,162	12,2676
10,064	12,0981	10,114	12,1853	10,164	12,2711
10,066	12,1016	10,116	12,1887	10,166	12,2746
10,068	12,1051	10,118	12,1921	10,168	12,2781
10,070	12,1086	10,120	12,1955	10,170	12,2816
10,072	12,1121	10,122	12,1989	10,172	12,2851
10,074	12,1156	10,124	12,2023	10,174	12,2886
10,076	12,1191	10,126	12,2057	10,176	12,2921
10,078	12,1226	10,128	12,2091	10,178	12,2959
10,080	12,1261	10,130	12,2126	10,180	12,2991
10,082	12,1296	10,132	12,2161	10,182	12,3026
10,084	12,1331	10,134	12,2196	10,184	12,3061
10,086	12,1366	10,136	12,2221	10,186	12,3096
10,088	12,1401	10,138	12,2256	10,188	12,3131
10,090	12,1436	10,140	12,2291	10,190	12,3166
10,092	12,1471	10,142	12,2326	10,192	12,3191
10,094	12,1506	10,144	12,2361	10,194	12,3226
10,096	12,1541	10,146	12,2396	10,196	12,3261
10,098	12,1576	10,148	12,2431	10,198	12,3296
10,100	12,1611	10,150	12,2466	10,200	12,3331

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,200	12,3331	10,250	12,4191	10,300	12,5055
10,202	12,3366	10,252	12,4226	10,302	12,5089
10,204	12,3401	10,254	12.4260	10,304	12,5123
10,206	12,3436	10,256	12,4294	10.306	12.5157
10,208	12,3471	10,258	12.4329	10,308	12,5191
10,210	12,3506	10,260	12,4363	10,310	12,5225
10,212	12,3541	10,262	12,4397	10,312	12,5259
10,214	12,3576	10,264	12,4431	10,314	12 5293
10,216	12,3611	10,266	12,4465	10,316	12,5327
10,218	12,3646	10,268	12,4499	10,318	12,5361
10,220	12,3680	10,270	12,4533	10,320	12,5395
10,222	12,3714	10,272	12,4567	10,322	12,5430
10,224	12,3749	10,274	12,4601	10,324	12,5465
10,226	12,3783	10,276	12,4635	10 326	12,5500
10,228	12,3817	10,278	12,4670	10,328	12,5535
10,230	12,3851	10,280	12,4705	10,330	12,5570
10,232	12,3885	10,282	12,4740	10,332	12,5605
10,234	12,3919	10,284	12,4775	10,334	12,5640
10,236	12,3953	10,286	12,4810	10,336	12,5675
10,238	12,3987	10,288	12,4845	10,338	12,5710
10,240	12,4021	10,290	12,4880	10,340	12,5745
10,242	12,4055	10,292	12,4915	10,342	12,5780
10,244	12,4089	10,294	12,4950	10,344	12,5815
10,246	12,4123	10,296	12,4985	10,346	12,5850
10,248	12,4157	10,298	12,5020	10,348	12,5885
10,250	12,4191	10,300	12,5055	10,350	12,5920

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,350	12,5920	10,400	12,6795	10,450	12,7665
10,352	12,5955	10,402	12,6830	10,452	12,7700
10,354	12,5990	10,404	12,6865	10,454	12,7735
10,356	12,6025	10,406	12,6900	10,456	12,7770
10,358	12,6060	10,408	12,6935	10,458	12,7805
10,360	12,6095	10,410	12,6970	10,460	12,7840
10,362	12,6130	10,412	12,7005	10,462	12,7875
10,364	12,6165	10,414	12,7035	10,464	12,7910
10,366	12,6200	10,416	12,7070	10,466	12,7945
10,368	12,6235	10,418	12,7105	10,468	12,7980
10,370	12,6270	10,420	12,7140	10,470	12,8015
10,372	12,6305	10,422	12,7175	10,472	12,8050
10,374	12,6340	10,424	12,7210	10,474	12,8085
10,376	12,6375	10,426	12,7245	10,476	12,8120
10,378	12,6410	10,428	12,7280	10,478	12,8155
10,380	12,6445	10,430	12,7315	10,480	12,8190
10,382	12,6480	10,432	12,7350	10,482	12,8225
10,384	12,6515	10,434	12,7385	10,484	12,8260
10,386	12,6550	10,436	12,7420	10,486	12,8295
10,338	12,6585	10,438	12,7455	10,488	12,8330
10,390	12,6620	10,440	12,7490	10,490	12,8365
10,392	12,6655	10,442	12,7525	10,492	12,8400
10,394	12,6690	10,444	12,7560	10,494	12,8435
10,396	12,6725	10,446	12,7595	10,496	12,8469
10,398	12,6760	10,448	12,7630	10,498	12,8503
10,400	12,6795	10,450	12,7665	10,500	12,8537

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,500	12,8537	10,550	12,9403	10,600	13,0283
10,502	12,8571	10,552	12,9438	10,602	13,0318
10,504	12,8605	10,554	12,9478	10,604	13,0353
10,506	12,8639	10,556	12,9513	10,606	13,0388
10,508	12,8673	10,558	12,9548	10,608	13,0423
10,510	12,8707	10,560	12,9583	10,610	13,0458
10,512	12,8741	10,562	12,9618	10,612	13,0493
10,514	12,8775	10,564	12,9635	10,614	13,0528
10,516	12,8809	10,566	12,9688	10,616	13,0563
10,518	12,8843	10,568	12,9723	10,618	13,0598
10,520	12,8878	10,570	12,9758	10,620	13,0633
10,522	12,8913	10,572	12,9793	10,622	13,0668
10,524	12,8948	10,574	12,9828	10,624	13,0703
10,526	12,8983	10,576	12,9863	10,626	13,0738
10,528	12,9018	10,578	12,9898	10,628	13,0773
10,530	12,9053	10,580	12,9933	10,630	13,0808
10,532	12,9088	10,582	12,9968	10,632	13,0843
10,534	12,9123	10,584	13,0003	10,634	13,0878
10,536	12,9158	10,586	13,0038	10,636	13,0913
10,538	12,9193	10,588	13,0073	10,638	13,0948
10,540	12,9228	10,590	13,0108	10,640	13,0983
10,542	12,9263	10,592	13,0143	10,642	13,1019
10,544	12,9298	10,594	13,0178	10,644	13,1055
10,546	12,9333	10,596	13,0213	10,646	13,1091
10,548	12,9368	10,598	13,0248	10,648	13,1127
10,550	12,9403	10,600	13,0283	10,650	13,1163

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,650	13,1163	10,700	13,2046	10,750	13,2921
10,652	13,1229	10,702	13,2081	10,752	13,2957
10,654	13,1235	10,704	13,2116	10,754	13,2993
10,656	13,1271	10,706	13,2151	10,756	13,3029
10,658	13,1307	10,708	13,2186	10,758	13,3065
10,660	13,1343	10,710	13,2221	10,760	13,3101
10,662	13,1379	10,712	13,2256	10,762	13,3137
10,664	13,1415	10,714	13,2291	10,764	13,3173
10,666	13,1451	10,716	13,2326	10,766	13,3209
10,668	13,1486	10,718	13,2361	10,768	13,3245
10,670	13,1521	10,720	13,2396	10,770	13,3280
10,672	13,1556	10,722	13,2431	10,772	13,3315
10,674	13,1591	10,724	13,2466	10,774	13,3350
10,676	13,1626	10,726	13,2501	10,776	13,3385
10,678	13,1661	10,728	13,2536	10,778	13,3420
10,680	13,1696	10,730	13,2571	10,780	13,3455
10,682	13,1731	10,732	13,2606	10,782	13,3490
10,684	13,1766	10,734	13,2641	10,784	13,3525
10,686	13,1801	10,736	13,2676	10,786	13,3560
10,688	13,1836	10,738	13,2711	10,788	13,3595
10,690	13,1871	10,740	13,2746	10,790	13,3630
10,692	13,1906	10,742	13,2781	10,792	13,3665
10,694	13,1941	10,744	13,2816	10,794	13,3700
10,696	13,1976	10,746	13,2851	10,796	13,3735
10,698	13,2011	10,748	13,2886	10,798	13,3770
10,700	13,2046	10,750	13,2921	10,800	13,3805

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,800	13,3805	10,850	13,4690	10,900	13,5590
10,802	13,3840	10,852	13,4726	10,902	13,5626
10,804	13,3875	10,854	13,4762	10,904	13,5661
10,806	13,3910	10,856	13,4798	10,906	13,5696
10,808	13,3945	10,858	13,4834	10,908	13,5731
10,810	13,3980	10,860	13,4870	10,910	13,5766
10,812	13,4015	10,862	13,4906	10,912	13,5801
10,814	13,4050	10,864	13,4942	10,914	13,5836
10,816	13,4085	10,866	13,4978	10,916	13,5871
10,818	13,4120	10,868	13,5014	10,918	13,5906
10,820	13,4155	10,870	13,5050	10,920	13,5941
10,822	13,4190	10,872	13,5086	10,922	13,5976
10,824	13,4225	10,874	13,5122	10,924	13,6011
10,826	13,4260	10,876	13,5158	10,926	13,6046
10,828	13,4295	10,878	13,5194	10,928	13,6081
10,830	13,4330	10,880	13,5230	10,930	13,6116
10,832	13,4366	10,882	13,5266	10,932	13,6151
10,834	13,4402	10,884	13,5302	10,934	13,6186
10,836	13,4438	10,886	13,5338	10,936	13,6221
10,838	13,4474	10,888	13,5374	10,938	13,6256
10,840	13,4510	10,890	13,5410	10,940	13,6291
10,842	13,4546	10,892	13,5446	10,942	13,6326
10,844	13,4582	10,894	13,5482	10,944	13,6361
10,846	13,4618	10,896	13,5518	10,946	13,6396
10,848	13,4654	10,898	13,5554	10,948	13,6431
10,850	13,4690	10,900	13,5590	10,950	13,6466

m.	n.	m.	n.	m.	n.
10,950	13,6466	11,000	13,7341	11,050	13,8231
10,952	13,6501	11,002	13,7376	11,052	13,8267
10,954	13,6536	11,004	13,7411	11,054	13,8303
10,956	13,6571	11,006	13,7446	11,056	13,8339
10,958	13,6606	11,008	13,7481	11,058	13,8375
10,960	13,6641	11,010	13,7516	11,060	13,8411
10,962	13,6676	11,012	13,7551	11,062	13,8447
10,964	13,6711	11,014	13,7586	11,064	13,8483
10,966	13,6746	11,016	13,7621	11,066	13,8519
10,968	13,6781	11,018	13,7656	11,068	13,8554
10,970	13,6816	11,020	13,7691	11,070	13,8589
10,972	13,6851	11,022	13,7727	11,072	13,8624
10,974	13,6886	11,024	13,7763	11,074	13,8659
10,976	13,6921	11,026	13,7799	11,076	13,8694
10,978	13,6956	11,028	13,7835	11,078	13,8729
10,980	13,6991	11,030	13,7871	11,980	13,8764
10,982	13,7026	11,032	13,7907	11,082	13,8799
10,984	13,7061	11,034	13,7943	11,084	13,8834
10,986	13,7096	11,036	13,7979	11,086	13,8869
10,988	13,7131	11,038	13,8015	11,088	13,8904
10,990	13,7166	11,040	13,8051	11,090	13,8939
10,992	13,7201	11,042	13,8087	11,092	13,8974
10,994	13,7236	11,044	13,8123	11,094	13,9009
10,996	13,7271	11,046	13,8159	11,096	13,9034
10,998	13,7306	11,048	13,8195	11,098	13,9079
11,000	13,7341	11,050	13,8231	11,100	13,9114

m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,100	13,9114	11,150	13,9989	11,200	14,0864
11,102	13,9149	11,152	14,0024	11,202	14,0899
11,104	13,9184	11,154	14,0059	11,204	14,0934
11,106	13,9219	11,156	14,0094	11,206	14,0969
11,108	13,9254	11,158	14,0129	11,208	14,1004
11,110	13,9289	11,160	14,0164	11,210	14,1039
11,112	13,9324	11,162	14,0199	11,212	14,1074
11,114	13,9359	11,164	14,0234	11,214	14,1109
11,116	13,9394	11,166	14,0269	11,216	14,1144
11,118	13,9429	11,168	14,0304	11,218	14,1179
11,120	13,9464	11,170	14,0339	11,220	14,1214
11,122	13,9499	11,172	14,0374	11,222	14,1249
11,124	13,9534	11,174	14,0409	11,224	14,1284
11,126	13,9569	11,176	14,0444	11,226	14,1319
11,128	13,9604	11,178	14,0479	11,228	14,1354
11,130	13,9639	11,180	14,0514	11,230	14,1389
11,132	13,9674	11,182	14,0549	11,232	14,1424
11,134	13,9709	11,184	14,0584	11,234	14,1459
11,136	13,9744	11,186	14,0619	11,236	14,1494
11,138	13,9779	11,188	14,0654	11,238	14,1529
11,140	13,9814	11,190	14,0689	11,240	14,1564
11,142	13,9849	11,192	14,0724	11,242	14,1599
11,144	13,9884	11,194	14,0759	11,244	14,1634
11,146	13,9919	11,196	14,0794	11,246	14,1669
11,148	13,9954	11,198	14,0824	11,248	14,1704
11,150	13,9989	11,200	14,0864	11,250	14,1739

m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,250	14,1739	11,300	14,2614	11,350	14,3503
11,252	14,1774	11,302	14,2649	11,352	14,3539
11,254	14,1809	11,304	14,2684	11,354	14,3575
11,256	14,1844	11,306	14,2719	11,356	14,3611
11,258	14,1879	11,308	14,2754	11,358	14,3647
11,260	14,1914	11,310	14,2789	11,360	14,3683
11,262	14,1949	11,312	14,2824	11,362	14,3719
11,264	14,1984	11,314	14,2859	11,364	14,3755
11,266	14,2019	11,316	14,2894	11,366	14,3791
11,268	14,2054	11,318	14,2929	11,368	14,3827
11,270	14,2089	11,320	14,2964	11,370	14,3862
11,272	14,2124	11,322	14,2999	11,372	14,3897
11,274	14,2159	11,324	14,3035	11,374	14,3932
11,276	14,2194	11,326	14,3071	11,376	14,3967
11,278	14,2229	11,328	14,3107	11,378	14,4002
11,280	14,2264	11,330	14,3143	11,380	14,4037
11,282	14,2299	11,332	14,3179	11,382	14,4072
11,284	14,2334	11,334	14,3215	11,384	14,4107
11,286	14,2369	11,336	14,3251	11,386	14,4142
11,288	14,2404	11,338	14,3287	11,388	14,4178
11,290	14,2439	11,340	14,3323	11,390	14,4214
11,292	14,2474	11,342	14,3359	11,392	14,4250
11,294	14,2509	11,344	14,3395	11,394	14,4286
11,296	14,2544	11,346	14,3431	11,396	14,4322
11,298	14,2579	11,348	14,3467	11,398	14,4358
11,300	14,2614	11,350	14,3503	11,400	14,4394

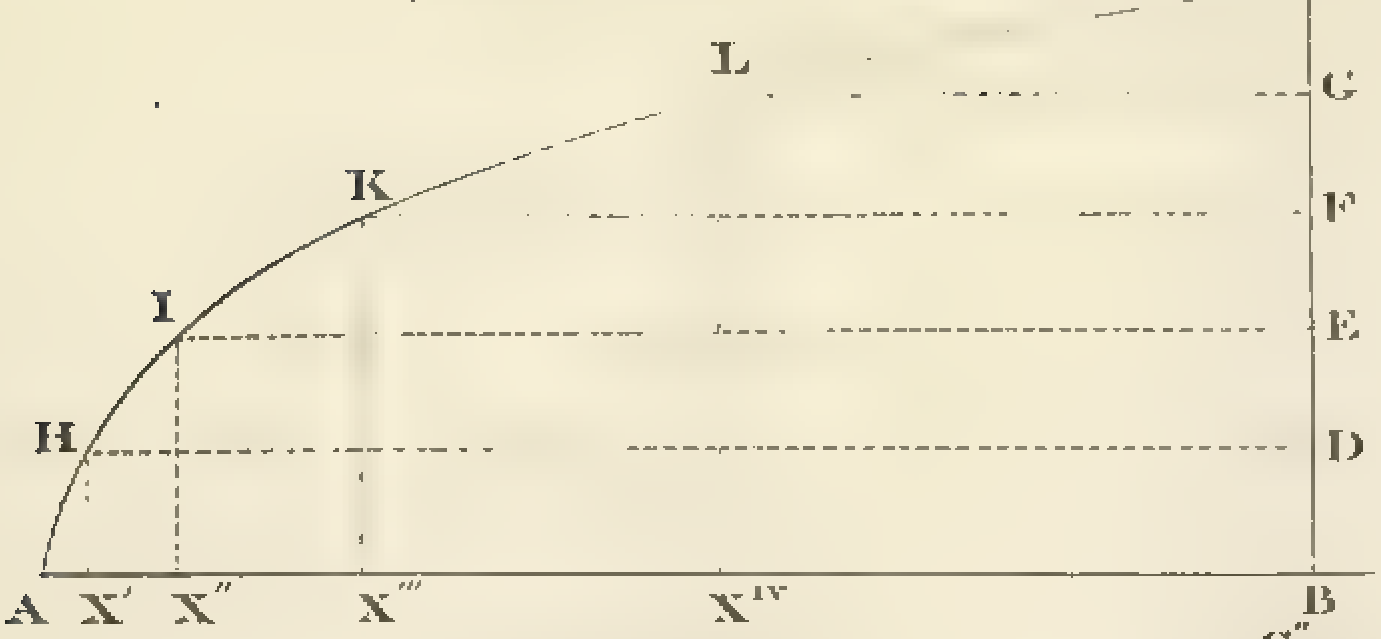
m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,400	14,4394	11,450	14,5278	11,500	14,6178
11,402	14,4430	11,452	14,5314	11,502	14,6214
11,404	14,4466	11,454	14,5350	11,504	14,6250
11,406	14,4502	11,456	14,5386	11,506	14,6286
11,408	14,4538	11,458	14,5422	11,508	14,6322
11,410	14,4573	11,460	14,5458	11,510	14,6358
11,412	14,4608	11,462	14,5494	11,512	14,6394
11,414	14,4643	11,464	14,5530	11,514	14,6430
11,416	14,4678	11,466	14,5566	11,516	14,6466
11,418	14,4713	11,468	14,5602	11,518	14,6502
11,420	14,4748	11,470	14,5638	11,520	14,6538
11,422	14,4783	11,472	14,5674	11,522	14,6574
11,424	14,4818	11,474	14,5710	11,524	14,6610
11,426	14,4853	11,476	14,5746	11,526	14,6646
11,428	14,4888	11,478	14,5782	11,528	14,6682
11,430	14,4923	11,480	14,5818	11,530	14,6718
11,432	14,4958	11,482	14,5854	11,532	14,6754
11,434	14,4993	11,484	14,5890	11,534	14,6790
11,436	14,5028	11,486	14,5926	11,536	14,6826
11,438	14,5063	11,488	14,5962	11,538	14,6862
11,440	14,5098	11,490	14,5998	11,540	14,6896
11,442	14,5134	11,492	14,6034	11,542	14,6934
11,444	14,5170	11,494	14,6070	11,544	14,6970
11,446	14,5206	11,496	14,6106	11,546	14,7006
11,448	14,5242	11,498	14,6142	11,548	14,7042
11,450	14,5278	11,500	14,6178	11,550	14,7078

m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,550	14,7078	11,600	14,7978	11,650	14,8859
11,552	14,7114	11,602	14,8014	11,652	14,8894
11,554	14,7150	11,604	14,8050	11,654	14,8929
11,556	14,7186	11,606	14,8086	11,656	14,8964
11,558	14,7222	11,608	14,8122	11,658	14,9000
11,560	14,7258	11,610	14,8158	11,660	14,9036
11,562	14,7294	11,612	14,8194	11,662	14,9072
11,564	14,7330	11,614	14,8229	11,664	14,9108
11,566	14,7366	11,616	14,8264	11,666	14,9144
11,568	14,7402	11,618	14,8299	11,668	14,9180
11,570	14,7438	11,620	14,8334	11,670	14,9216
11,572	14,7474	11,622	14,8369	11,672	14,9252
11,574	14,7510	11,624	14,8404	11,674	14,9288
11,576	14,7546	11,626	14,8439	11,676	14,9324
11,578	14,7582	11,628	14,8474	11,678	14,9360
11,580	14,7618	11,630	14,8509	11,680	14,9396
11,582	14,7654	11,632	14,8544	11,682	14,9432
11,584	14,7690	11,634	14,8579	11,684	14,9468
11,586	14,7726	11,636	14,8614	11,686	14,9504
11,588	14,7762	11,638	14,8649	11,688	14,9540
11,590	14,7798	11,640	14,8684	11,690	14,9576
11,592	14,7834	11,642	14,8719	11,692	14,9612
11,594	14,7870	11,644	14,8745	11,694	14,9648
11,596	14,7906	11,646	14,8789	11,696	14,9684
11,598	14,7942	11,648	14,8824	11,698	14,9720
11,600	14,7978	11,650	14,8859	11,700	14,9756

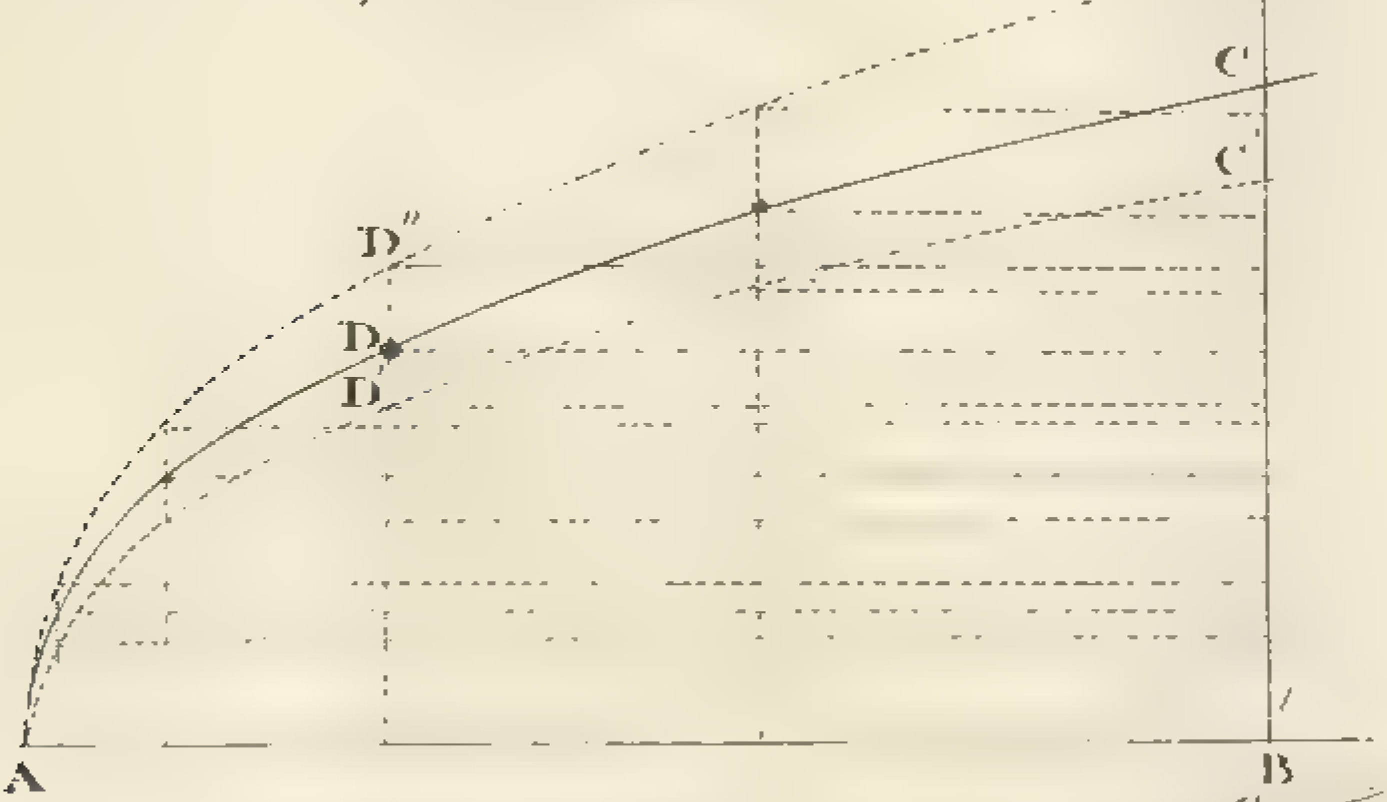
m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,700	15,9756	11,750	15,0656	11,800	15,1556
11,702	15,9792	11,752	15,0692	11,802	15,1592
11,704	15,9828	11,754	15,0738	11,804	15,1628
11,706	15,9864	11,756	15,0774	11,806	15,1664
11,708	15,9900	11,758	15,0810	11,808	15,1700
11,710	15,9936	11,760	15,0845	11,810	15,1736
11,712	15,9972	11,762	15,0880	11,812	15,1772
11,714	15,0008	11,764	15,0915	11,814	15,1808
11,716	15,0044	11,766	15,0950	11,816	15,1844
11,718	15,0080	11,768	15,0985	11,818	15,1880
11,720	15,0116	11,770	15,1020	11,820	15,1916
11,722	15,0152	11,772	15,1055	11,822	15,1952
11,724	15,0188	11,774	15,1090	11,824	15,1988
11,726	11,0224	11,776	15,1125	11,826	15,2024
11,728	15,0260	11,778	15,1160	11,828	15,2060
11,730	15,0296	11,780	15,1195	11,830	15,2096
11,732	15,0332	11,782	15,1231	11,832	15,2132
11,734	15,0368	11,784	15,1267	11,834	15,2168
11,736	15,0404	11,786	15,1303	11,836	15,2204
11,738	15,0440	11,788	15,1339	11,838	15,2240
11,740	15,0476	11,790	15,1375	11,840	15,2276
11,742	15,0512	11,792	15,1411	11,842	15,2312
11,744	15,0548	11,794	15,1448	11,844	15,2358
11,746	15,0584	11,796	15,1484	11,846	15,2394
11,748	15,0620	11,798	15,1520	11,848	15,2430
11,750	15,0656	11,800	15,1556	11,850	15,2466

m.	n.	m.	n.	m.	n.
11,850	15,2466	11,900	15,3366	11,950	15,4267
11,852	15,2502	11,902	15,3402	11,952	15,4301
11,854	15,2538	11,904	15,3438	11,954	15,4341
11,856	15,2574	11,906	15,3474	11,956	15,4378
11,858	15,2610	11,908	15,3510	11,958	15,4415
11,860	15,2646	11,910	15,3546	11,960	15,4452
11,862	15,2682	11,912	15,3582	11,962	15,4489
11,864	15,2718	11,914	15,3618	11,964	15,4526
11,866	15,2754	11,916	15,3654	11,966	15,4563
11,868	15,2790	11,918	15,3690	11,968	15,4600
11,870	15,2826	11,920	15,3726	11,970	15,4637
11,872	15,2862	11,922	15,3762	11,972	15,4674
11,874	15,2898	11,924	15,3798	11,974	15,4711
11,876	15,2934	11,926	15,3834	11,976	15,4748
11,878	15,2970	11,928	15,3870	11,978	15,4785
11,880	15,3006	11,930	15,3906	11,980	15,4822
11,882	15,3042	11,932	15,3942	11,982	15,4859
11,884	15,3078	11,934	15,3978	11,984	15,4896
11,886	15,3114	11,936	15,4014	11,986	15,4933
11,888	15,3150	11,938	15,4050	11,988	15,4970
11,890	15,3186	11,940	15,4086	11,990	15,5007
11,892	15,3222	11,942	15,4122	11,992	15,5044
11,894	15,3258	11,944	15,4158	11,994	15,5081
11,896	15,3294	11,946	15,4194	11,996	15,5118
11,898	15,3330	11,948	15,4230	11,998	15,5155
11,900	15,3366	11,950	15,4267	12,000	15,5192

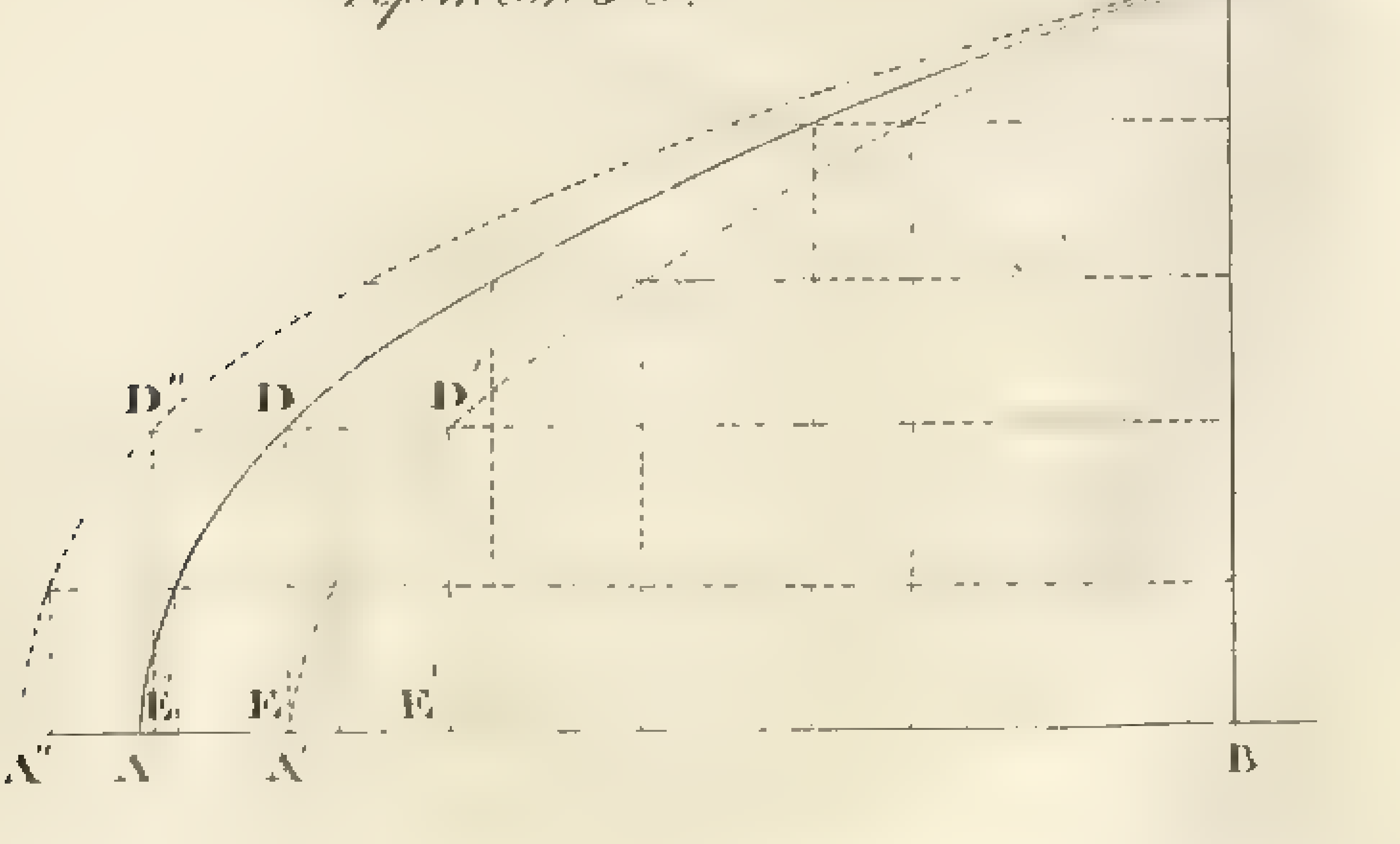
Чертежъ 1й



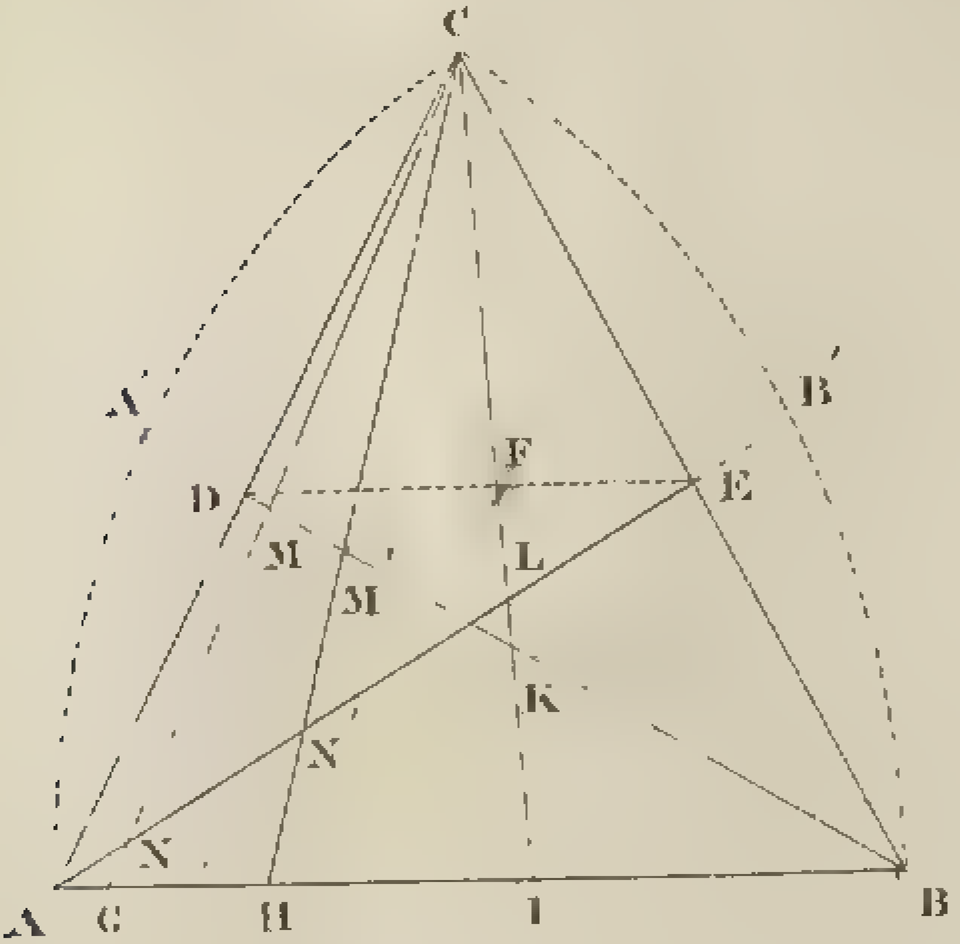
Чертежъ 2й



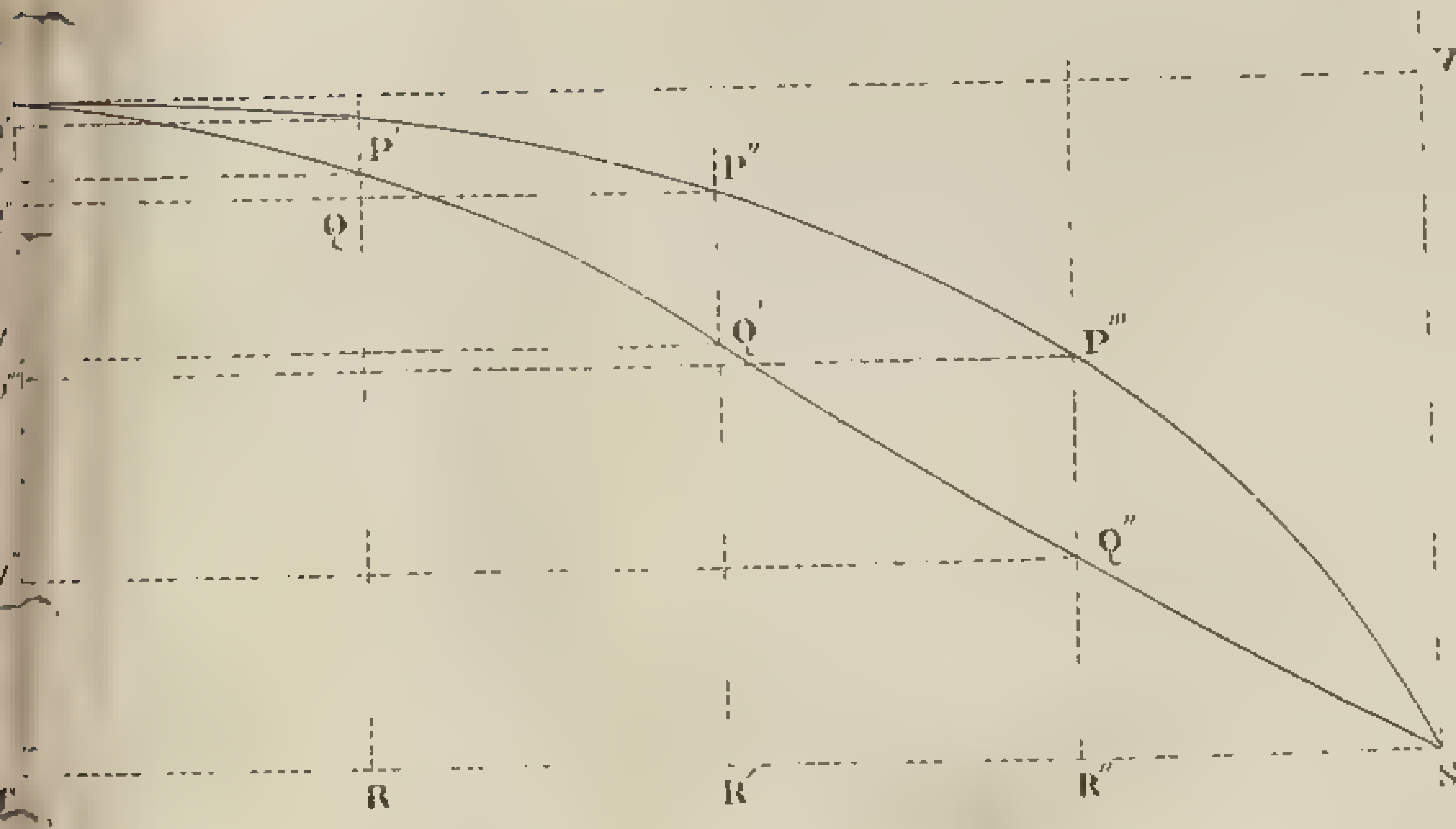
Чертежъ 3й



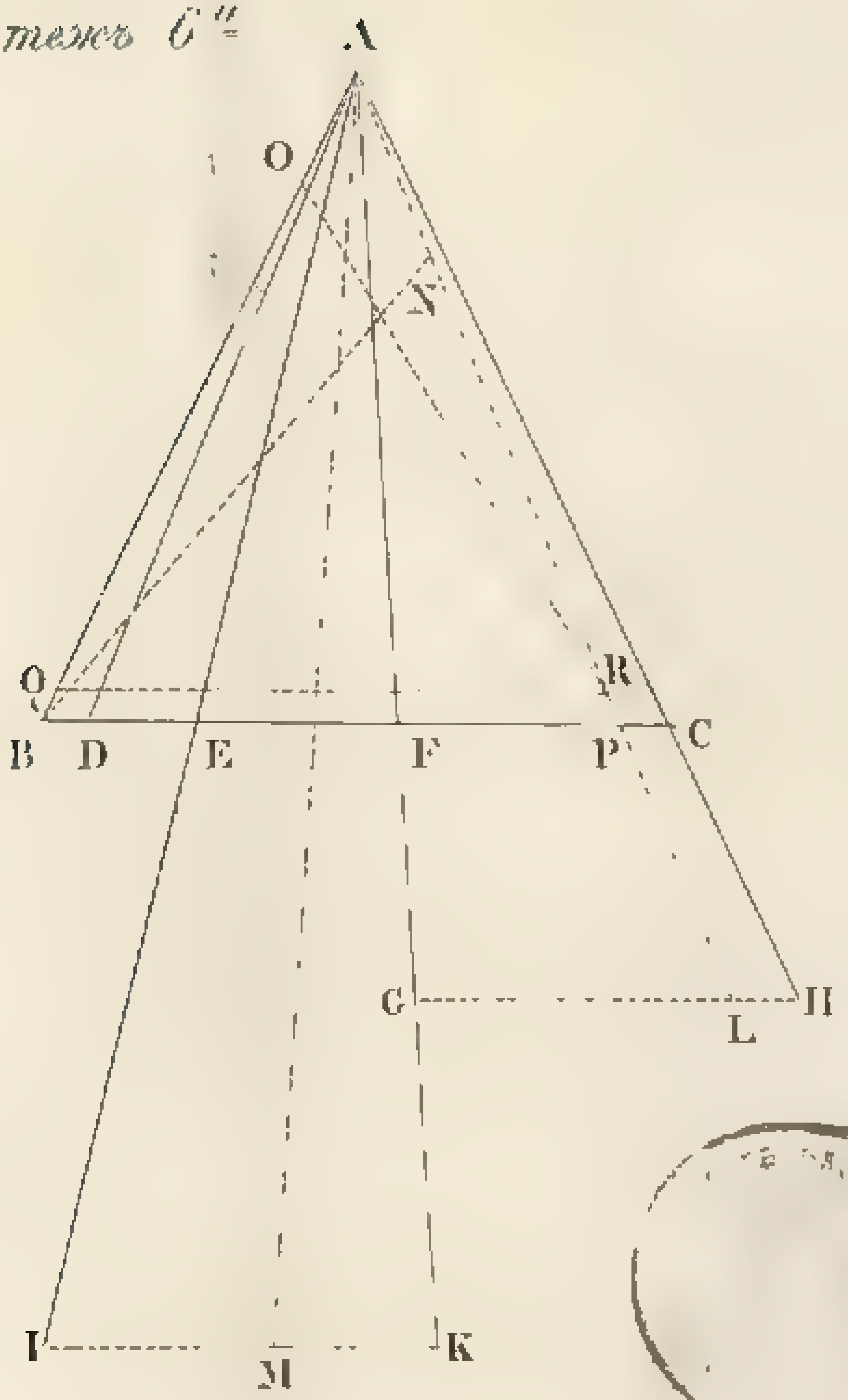
Чертежъ 4й



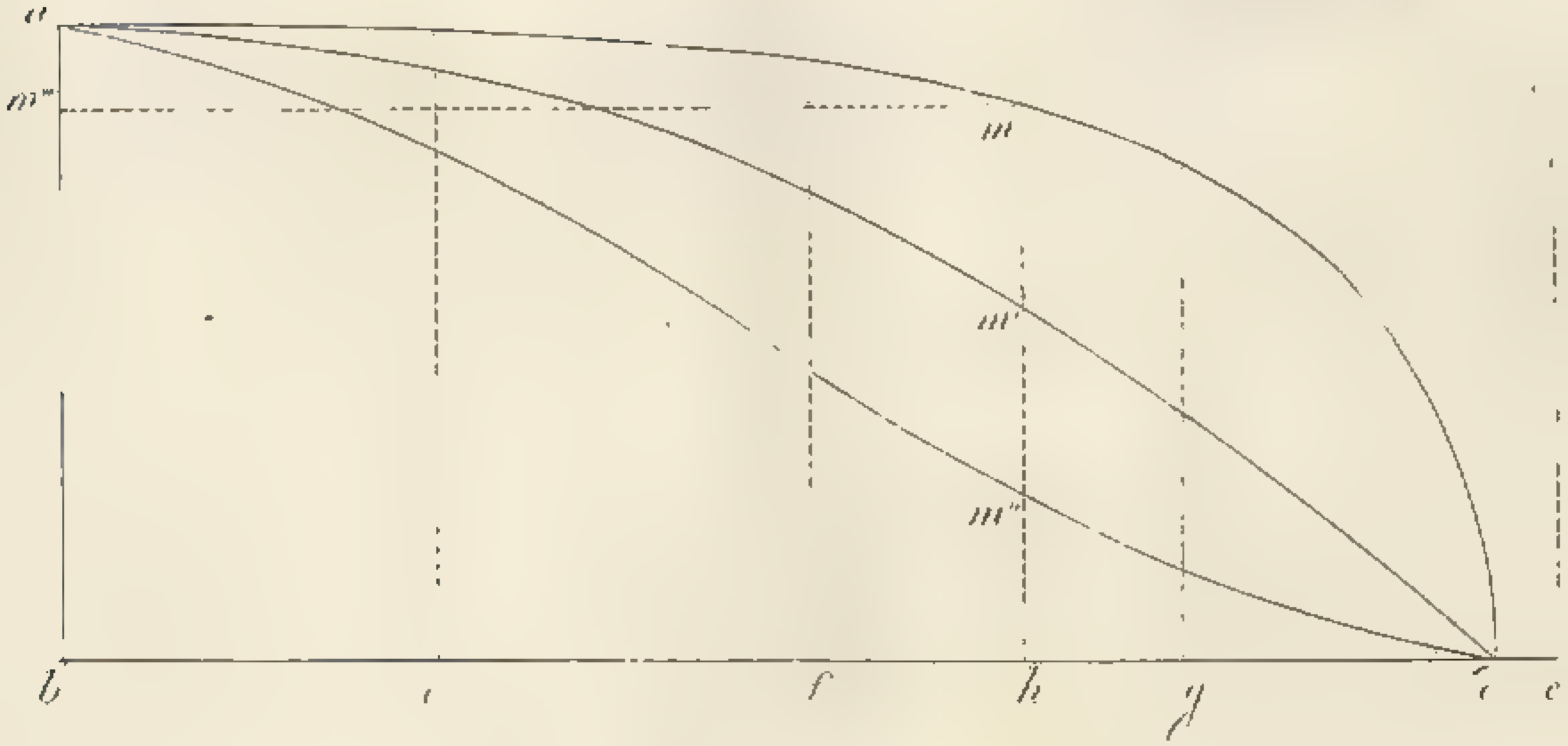
Чертежъ 5й



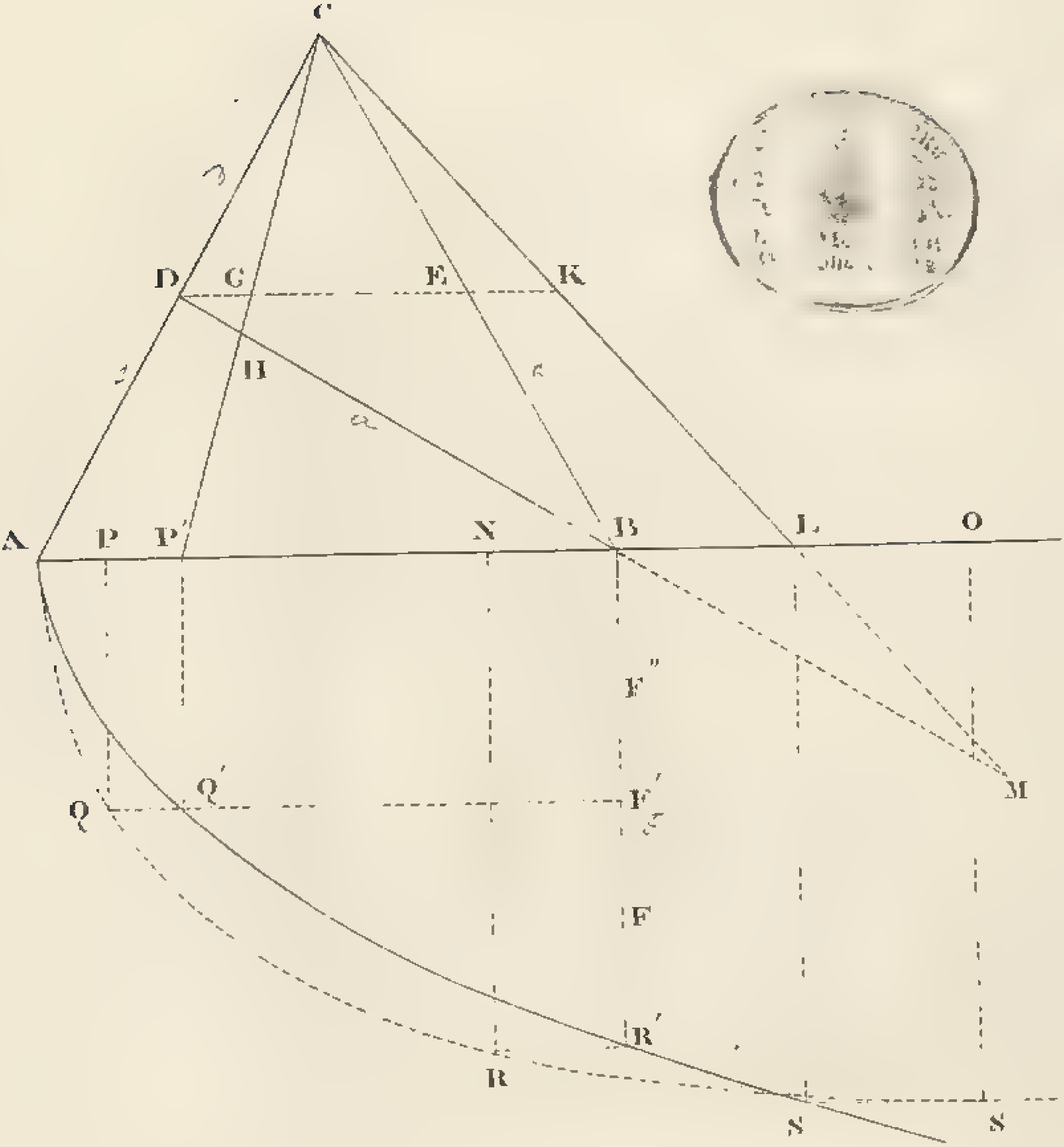
Чертежъ 6й



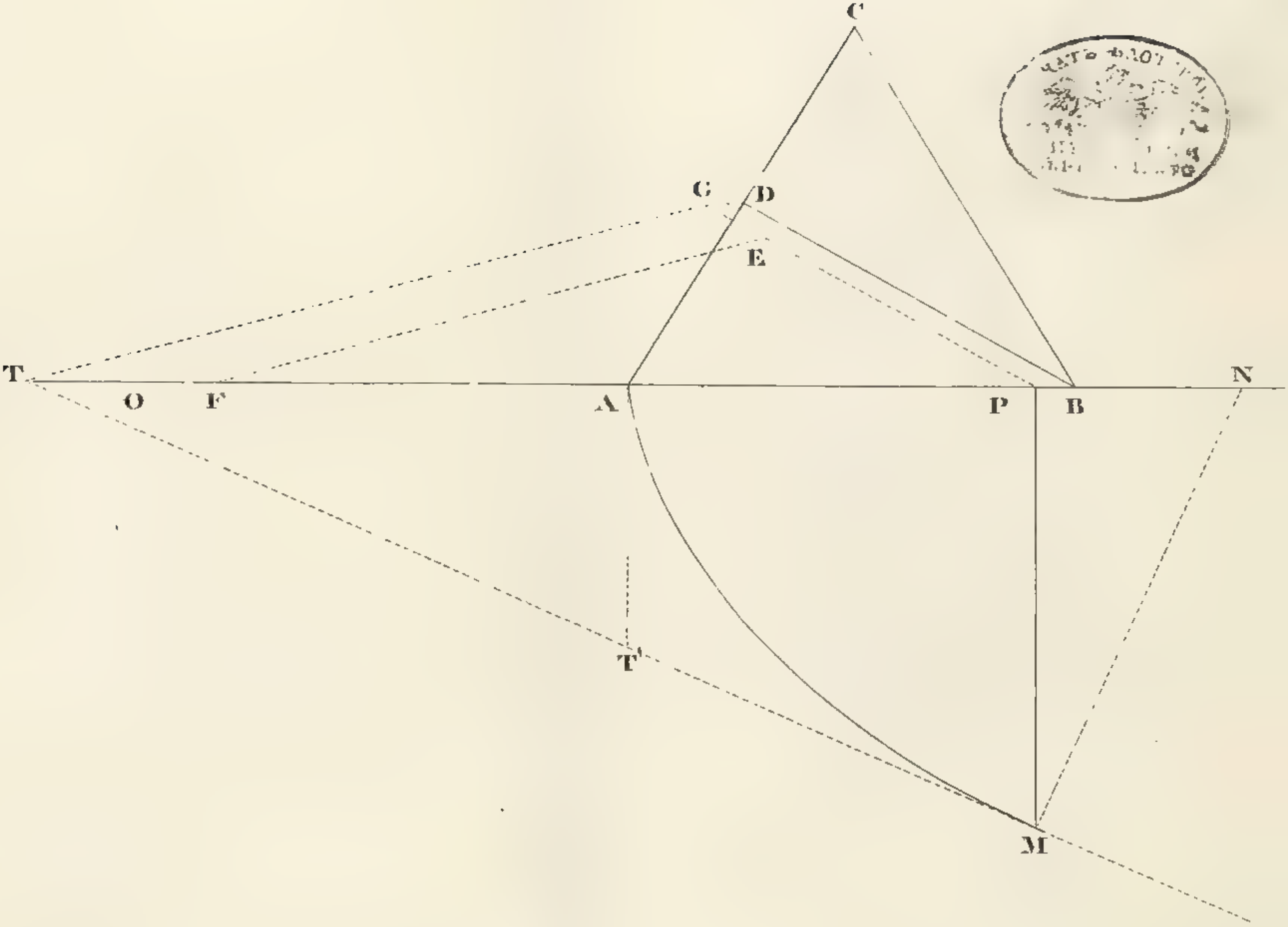
Чертежъ 7й



Чертежъ 8й

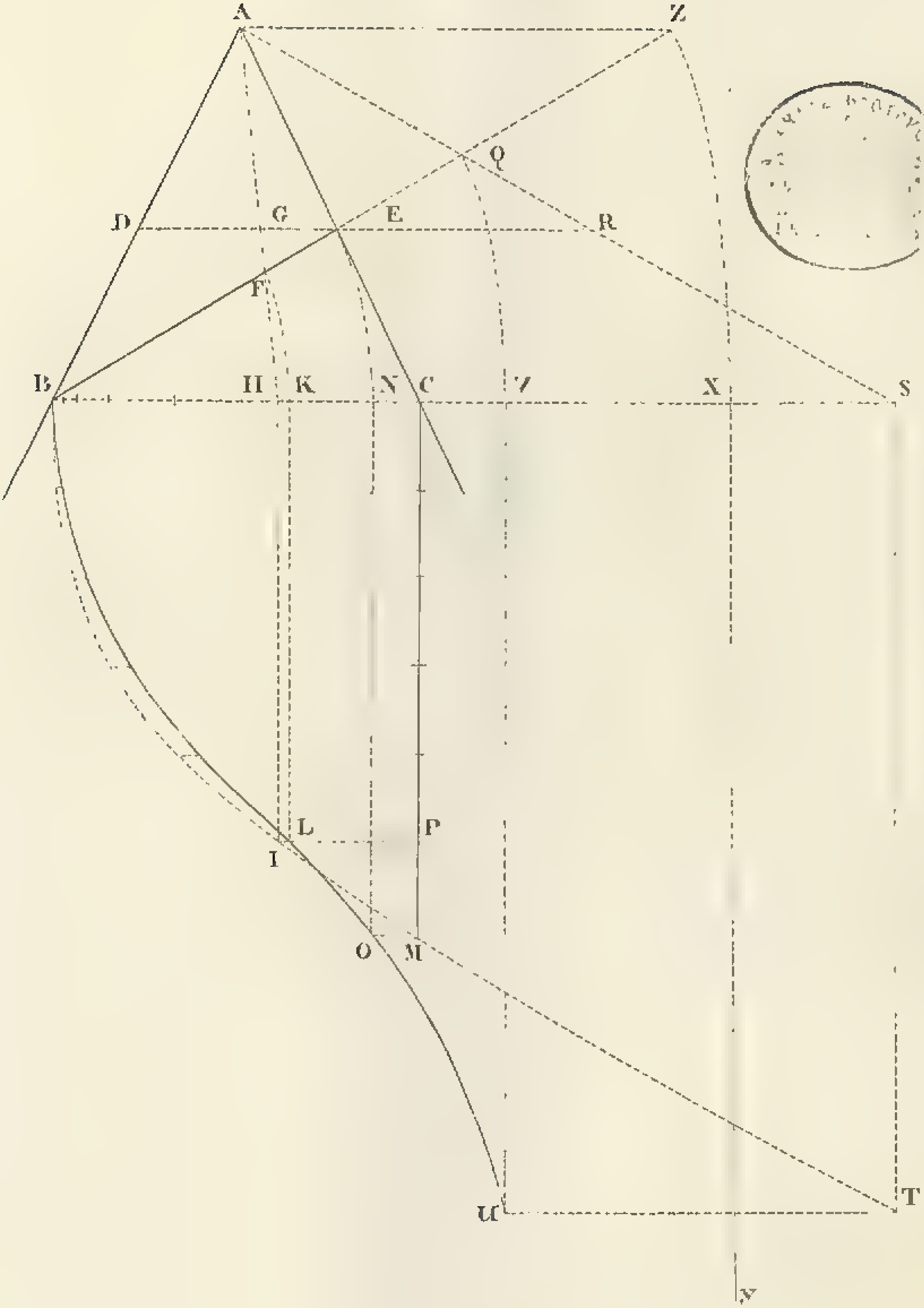


Чертежъ 9й.

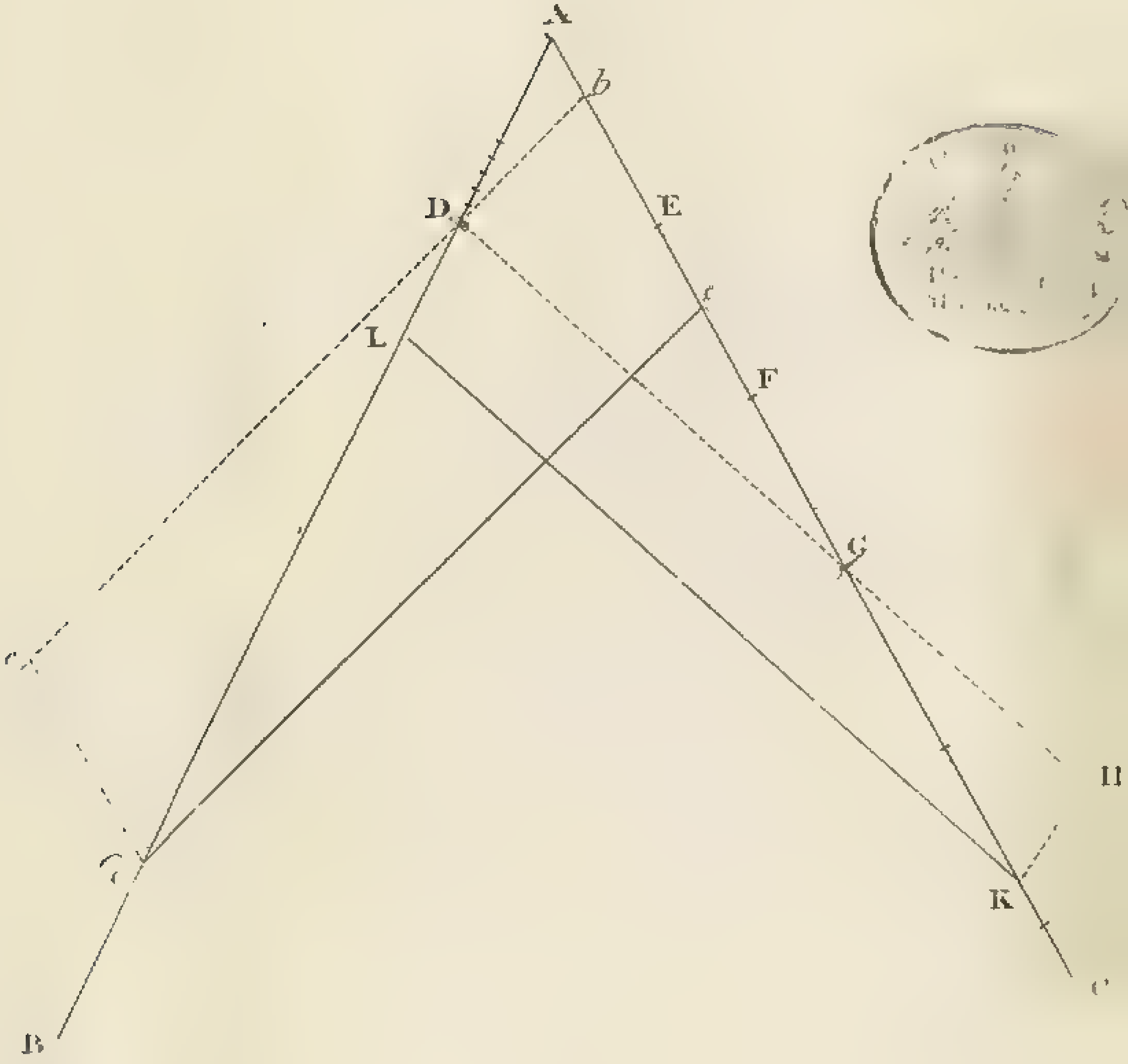


[library stamp]

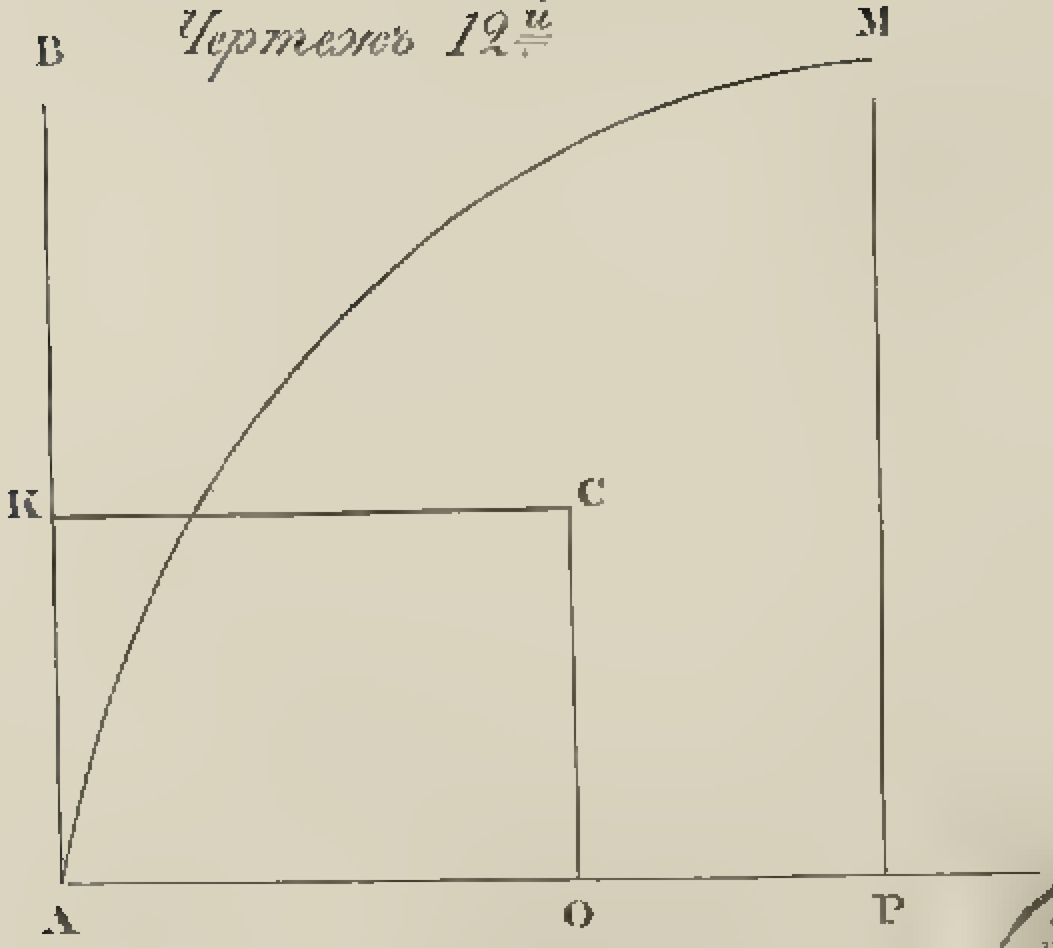
Чертежъ 10й



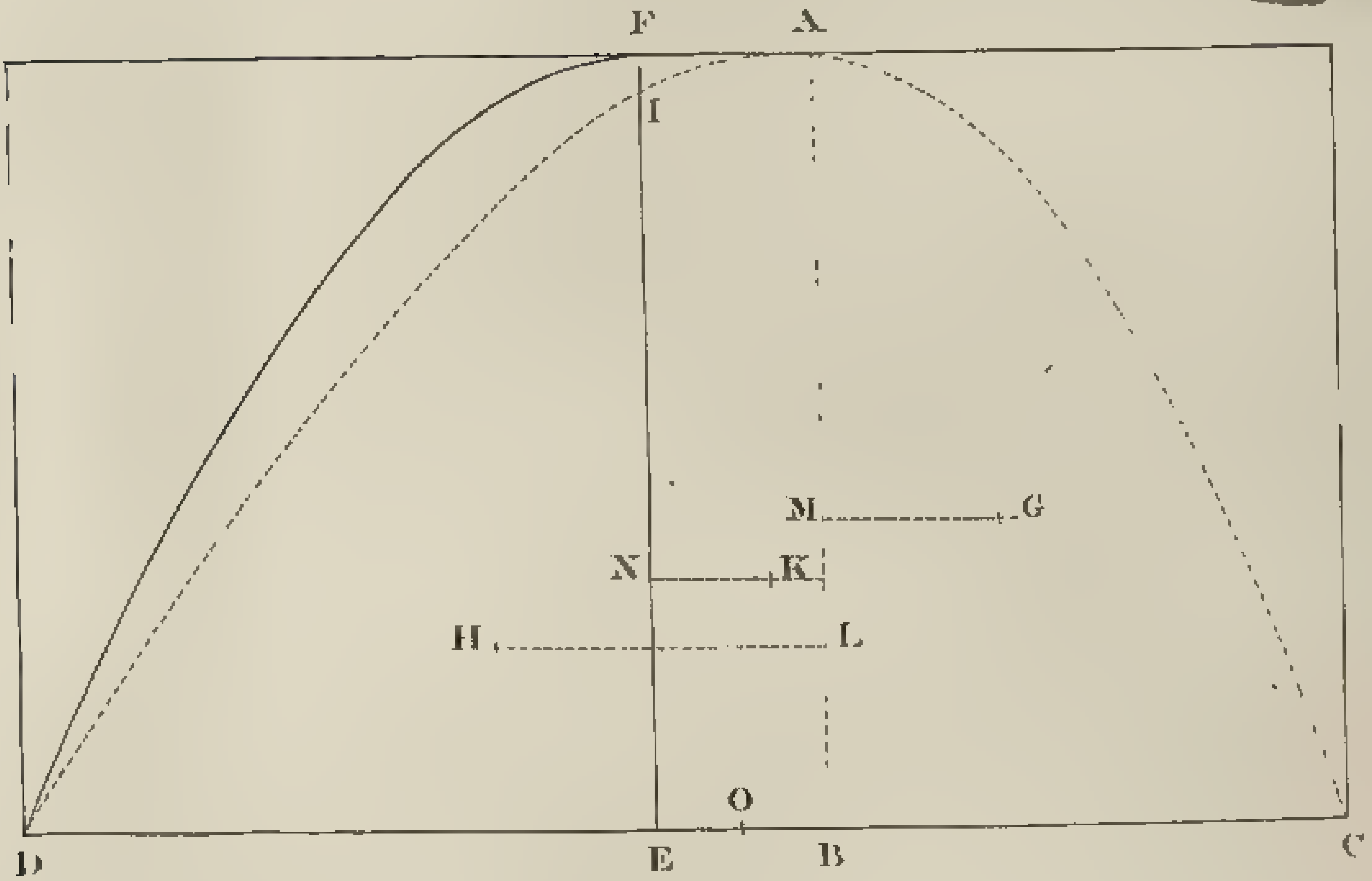
Чертежъ 11".



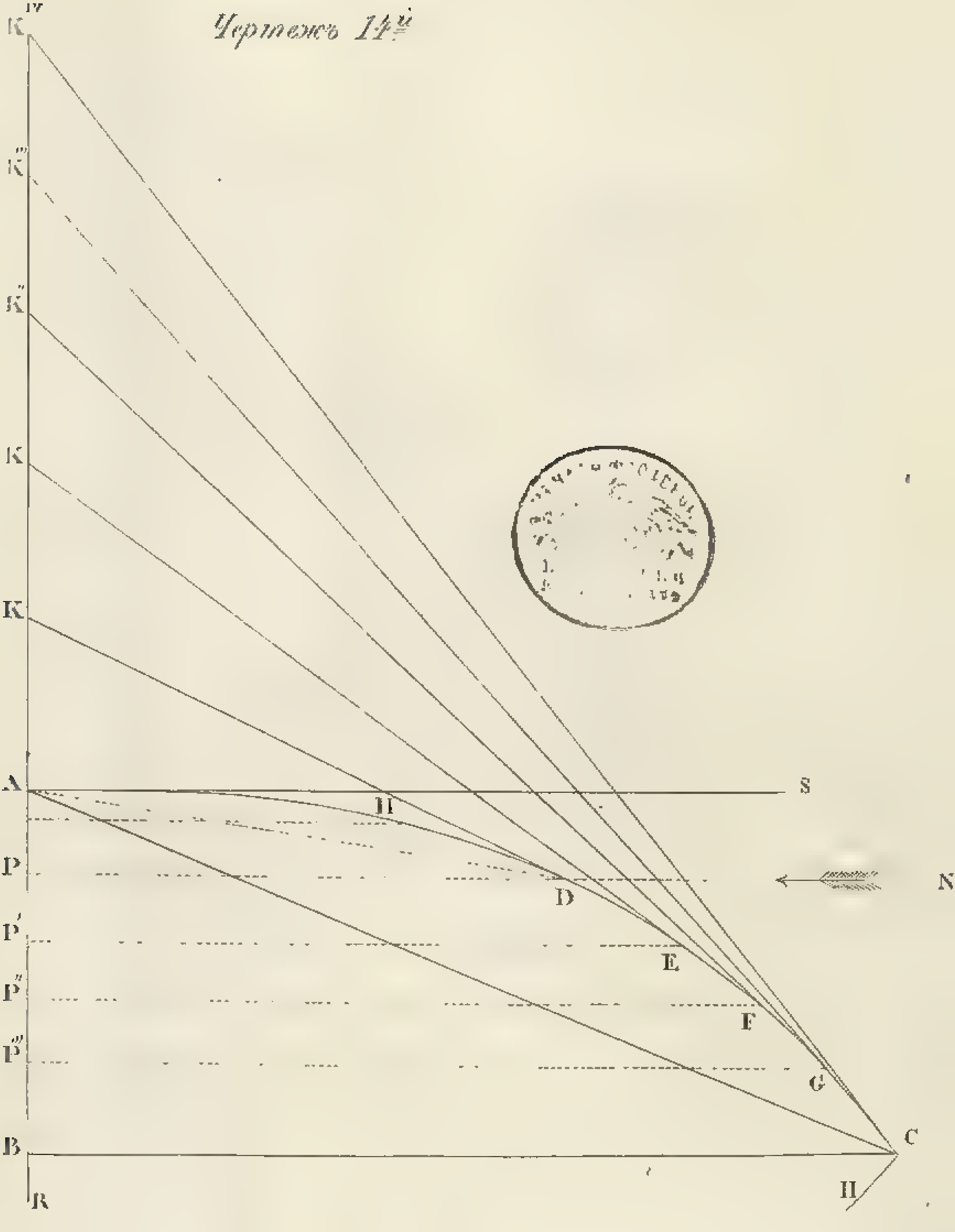
Чертежъ 12й



Чертежъ 13й

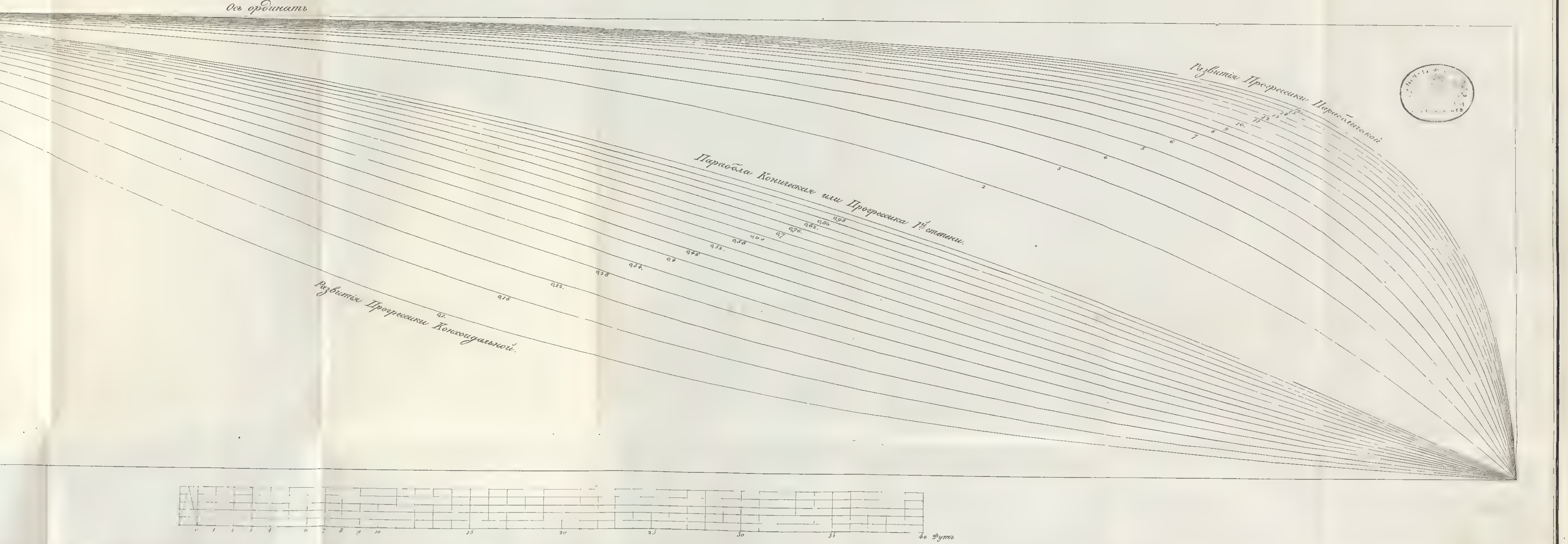


Чертежъ 14й



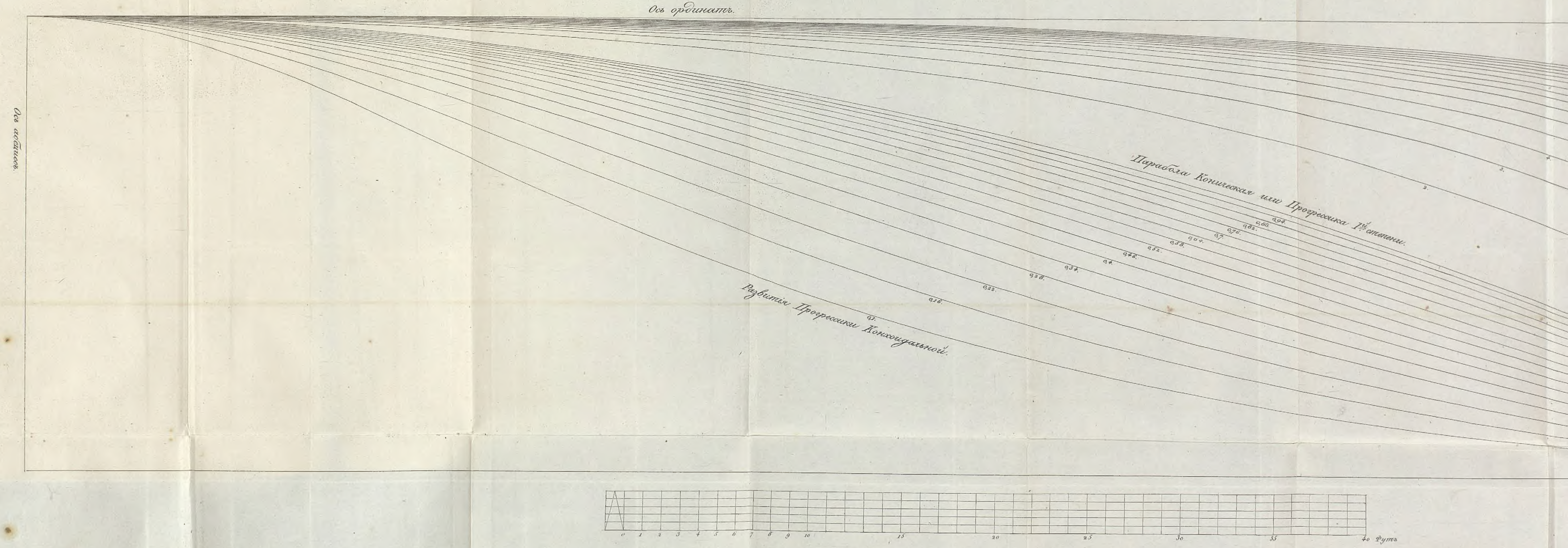
Развитія Параболы Прогрессической.

Чертежъ 15й.



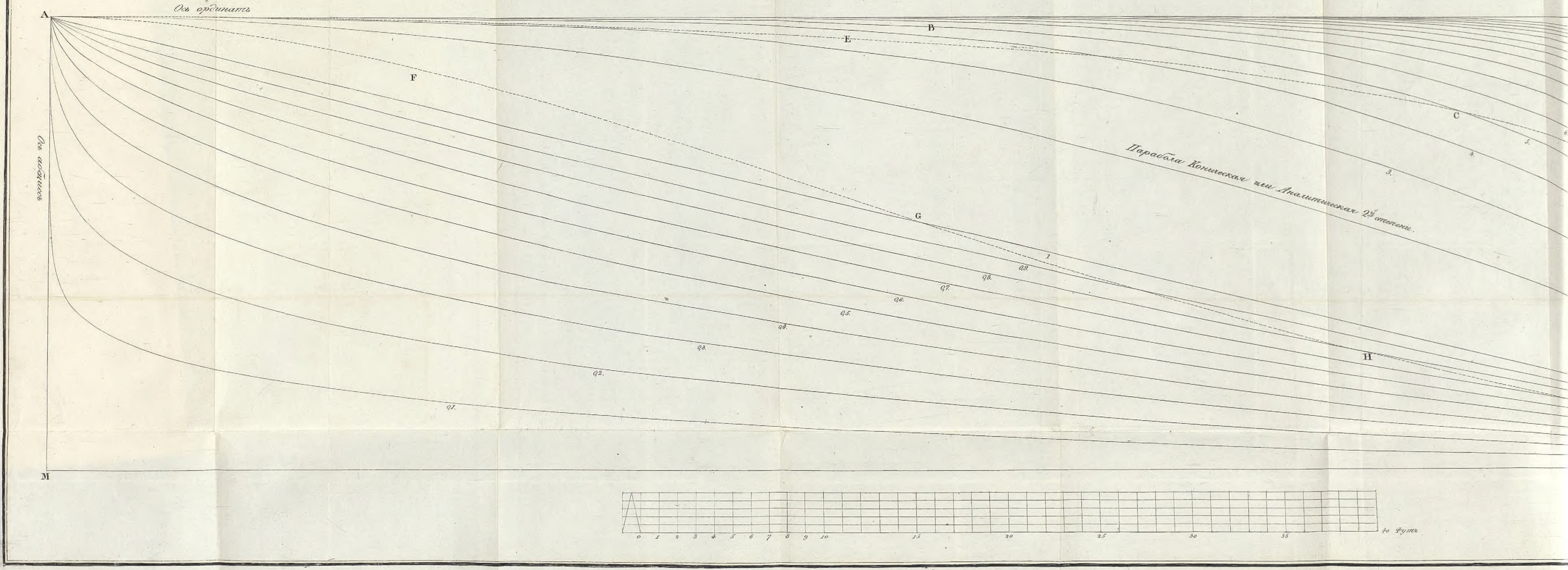
Развитія Параболы Прогрессической.

Чертежъ 15й.



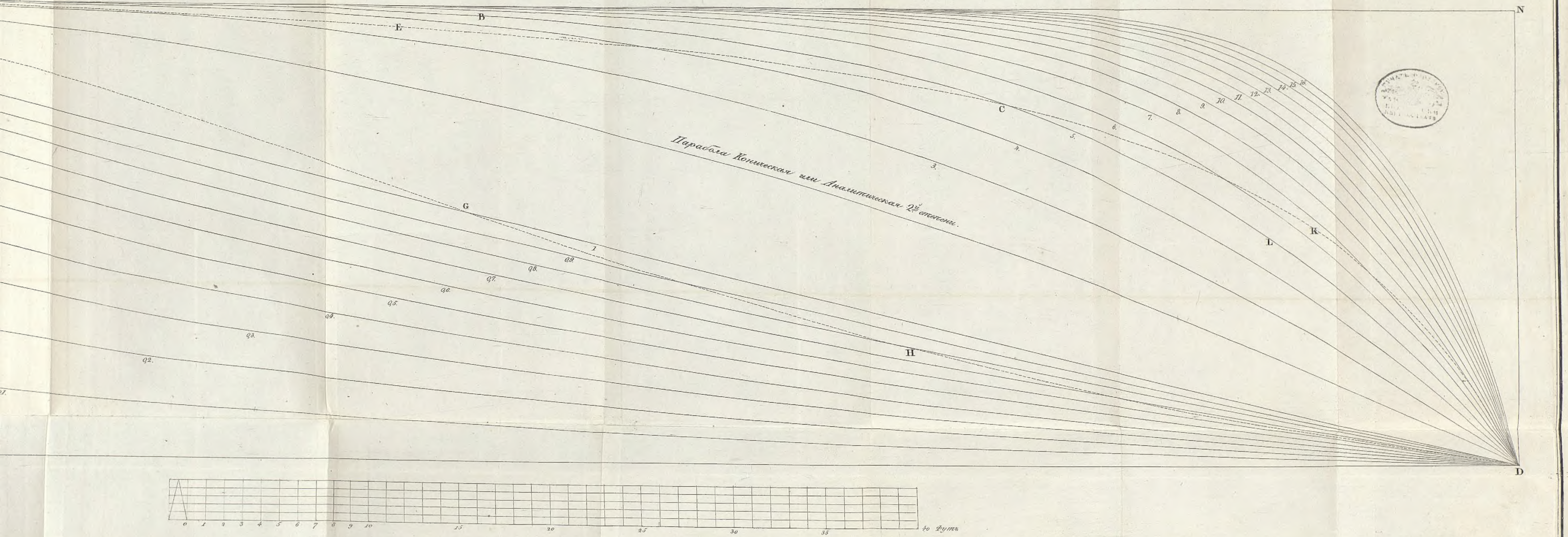
Развитія Параболы Аналитической.

Чертежъ 16й



Развитія Параболы Аналитической.

Чертежъ 16й



2007113172